

リチウム蓄電池等処理困難物対策集

2022年3月31日



はじめに

「使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律」(平成 24 年法律第 57 号。以下「小型家電リサイクル法」という。))については、平成 25 年 4 月の施行から約 8 年が経過し、市区町村の参加や小型家電の回収が広がり、一定の成果が上がっている。しかし、使用済小型家電製品の回収量については、当初掲げた目標である 14 万トンに達しておらず、令和 2 年 8 月 7 日に公表した「小型家電リサイクル法の施行状況の評価・検討に関する報告書(以下「小型家電リサイクル法報告書」という。))」においても、引き続き当該目標の達成を目指し、回収量拡大等の方策を講じることとしたところである。

また、近年、リチウム蓄電池を使用した製品が増加し、リチウム蓄電池そのもの及びリチウム蓄電池を使用した製品(以下「リチウム蓄電池等」という。))が廃棄物として処理される過程で、火災事故等が発生し、機材そのものへの被害に加えて、処理が滞ることによる社会的影響の発生、廃棄物を処理する体制そのものへの影響が懸念されている。

そこで、各自治体にリチウム蓄電池等処理困難物対策等について知見を提供し、各種対策を講じる際の参考としていただくことを目的として、これまでの調査結果を踏まえた「リチウム蓄電池等処理困難物対策集」を作成した。

本対策集の構成と各章の概要及び利用方法

本対策集の構成及び各章の概要及び利用方法を以下に示す。

目次構成	概要	利用方法
1. リチウム蓄電池について (P1～3)	<ul style="list-style-type: none"> ● リチウムイオン電池も含む「リチウム蓄電池」の分類体系や電池の構造を説明 ● 一般的なリチウム蓄電池の火災発生メカニズムと、使用済製品の排出段階及び廃棄物処理の工程においてどのように発火に至る可能性があるかを解説 	<ul style="list-style-type: none"> ● リチウム蓄電池の対策に取り組むにあたって、リチウム蓄電池の構造等に関する基礎情報や、リチウム蓄電池の火災発生メカニズム、発火が生じやすい廃棄物処理行程等を理解する
2. リチウム蓄電池等の流通・廃棄実態 (P4～25)	<ul style="list-style-type: none"> ● リチウム蓄電池を使用した製品について、流通状況や消費者の保有状況に関する調査結果を紹介(P4～18) ● 消費者が使用済製品を排出する際の行動(排出方法の選択等)に関する調査結果を紹介(P18～22) ● 市区町村が収集したごみを展開し、実際にリチウム蓄電池等¹がどの程度混入していたかを調査した結果を紹介(P23～25) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 消費者が、どういった種類のリチウム蓄電池使用製品を保有しているかを把握する ● 消費者が、使用済みのリチウム蓄電池等を排出する際に、どういった排出方法を選択するかといった行動の傾向を把握する ● 実際に市区町村が収集したごみを対象とした組成調査の結果から、リチウム蓄電池等の混入が多い区分とその混入率の例を把握する
3. 市区町村におけるリチウム蓄電池等由来の火災発生状況 (P26～31)	<ul style="list-style-type: none"> ● 市区町村における、リチウム蓄電池等の回収方法や、リチウム蓄電池等に起因する火災の発生状況に関する調査結果²を紹介 	<ul style="list-style-type: none"> ● 市区町村における、住民に対するリチウム蓄電池の排出方法に関する情報提供(排出先の指示、電池取り外しの指示等)の状況を把握する ● 市区町村における、リチウム蓄電池等に起因する火災の発生状況を把握する
4. 市区町村におけるリチウム蓄電池等に起因する発煙・発火対策整理 (P32～38)	<ul style="list-style-type: none"> ● 市区町村へのヒアリングを通じて把握した、市区町村における具体的な発煙・発火対策を紹介 ● 対策の観点(住民への周知啓発、排出先の工夫、収集車両対策、処理施設における対策等)別に類型化して記載 	<ul style="list-style-type: none"> ● 市区町村において、リチウム蓄電池の発煙・発火対策の観点別に、具体的にどのような対策が実施されているか把握し、今後の対策検討における参考とする
5. 市区町村における対策事例 (P39～90)	<ul style="list-style-type: none"> ● 4.で整理した観点で、特に注力して取組を実施していると考えられる事例について、具体的な発煙・発火発生状況や、対策実施の経緯及びその効果等を紹介(P39～50) ● 令和3年度に実施した環境省モデル事業³において、対象市区町村で実施した対策やその効果検証の結果等を紹介(P51～90) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 特定の市区町村における、より詳細なリチウム蓄電池の発煙・発火対策状況を把握し、今後の対策検討における参考にする ● 環境省モデル事業の成果から、対策の具体的な実施手順や、その効果検証方法の例を把握し、今後の対策検討における参考とする
6. リチウム蓄電池等処理困難物対策 (P91～95)	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用済製品の排出、廃棄物処理の工程に限らず、リチウム蓄電池等の製造、流通、使用も含めたライフサイクル全体に視野を広げて、現状の対策、対策を行う上での留意点や課題、対策の方向性を整理 	<ul style="list-style-type: none"> ● 今後、市区町村における対策に限らず、リチウム蓄電池等のライフサイクル全体において取り組む必要がある課題を理解する

¹ 本対策集では、リチウム蓄電池及びリチウム蓄電池を使用した製品を総称として「リチウム蓄電池等」と表現する。

² 環境省「市区町村における使用済小型電子機器等のリサイクルへの取組状況に関する実態調査」の集計結果

³ リチウムイオン電池等処理困難物適正処理対策モデル事業

目次

1.	リチウム蓄電池について	1
1.1	リチウム蓄電池の分類体系	1
1.2	リチウム蓄電池の構造と火災発生メカニズム	1
2.	リチウム蓄電池等の流通・廃棄実態	4
2.1	製品の流通状況	4
2.1.1	国内市場投入量	4
2.1.2	使用済リチウム蓄電池使用製品発生量の推計	5
2.1.3	リチウム蓄電池使用の表示状況・分離可能性	6
2.2	消費者の保有状況・排出実態	7
2.2.1	消費者の保有・利用・購入・買替・排出台数	8
2.2.2	品目別の排出状況	10
2.3	消費者の排出行動に関する意識	18
2.3.1	資源価値に関するメッセージの排出意識への影響	19
2.3.2	情報処理の安全性に関するメッセージの排出意識への影響	19
2.3.3	リチウム蓄電池等による発火対策としての安全性に関するメッセージの排出意識への影響	20
2.3.4	排出時の負担感が排出意識に及ぼす影響	21
2.4	市区町村が収集する廃棄物へのリチウム蓄電池等の混入状況	23
2.4.1	リチウム蓄電池等の混入率	24
2.4.2	廃棄物への混入が多い品目	25
3.	市区町村におけるリチウム蓄電池等由来の火災発生状況	26
3.1	市区町村におけるリチウム蓄電池等の回収方法	26
3.1.1	住民に対する二次電池の排出方法の指示	26
3.1.2	住民に対する小型家電を排出する際の電池の取り外し指示	26
3.1.3	市区町村が自ら二次電池を回収する場合の二次電池の収集区分	27
3.2	火災の発生状況及び対策状況	28
3.2.1	二次電池に起因した収集車両、破碎施設の火災等の発生状況	28
3.2.2	火災等の原因品目	30
3.2.3	火災の年間規模別発生件数	30
3.2.4	二次電池に起因した火災等への対策	31
4.	市区町村におけるリチウム蓄電池等に起因する発煙・発火対策整理	32

4.1	①住民への周知・啓発の徹底.....	33
4.2	②リチウム蓄電池等の排出先の工夫.....	33
4.3	③収集運搬車両への混入・運搬中の発火・延焼防止.....	34
4.4	④処理施設における前処理の徹底.....	35
4.5	⑤処理施設における発火検知・延焼防止.....	36
4.6	市区町村におけるリチウム蓄電池等に起因する発煙・発火対策における課題.....	37
5.	市区町村における対策事例.....	39
5.1	市区町村における先進的な対策事例.....	39
5.1.1	東京都府中市.....	40
5.1.2	東京都武蔵野市.....	43
5.1.3	静岡県静岡市.....	45
5.1.4	新潟県新潟市.....	47
5.2	リチウムイオン電池等処理困難物適正処理対策モデル事業の対象市区町村における対策事例.....	51
5.2.1	鳥取県鳥取中部ふるさと広域連合.....	53
5.2.2	埼玉県坂戸市.....	63
5.2.3	岡山県倉敷市.....	72
5.2.4	愛知県瀬戸市.....	81
6.	リチウム蓄電池等処理困難物対策.....	91
6.1	現在実施されているリチウム蓄電池等処理困難物対策.....	91
6.1.1	ライフサイクル全体での対策実施状況.....	91
6.1.2	対策を行う上での留意点.....	91
6.2	リチウム蓄電池等処理困難物対策を行う上での課題と対策の方向性.....	92

図 目次

図 1-1	リチウム蓄電池の分類	1
図 1-2	リチウム蓄電池の構造(円筒形リチウムイオン電池の場合)	3
図 2-1	使用済リチウム蓄電池使用製品発生量の推計	5
図 2-2	排出した小型家電の利用状況(個人)	10
図 2-3	排出した小型家電の利用状況(世帯)	11
図 2-4	排出した小型家電の排出先(個人)	12
図 2-5	排出した小型家電の排出先(世帯)	12
図 2-6	過去1年以内に手放した製品の購入時期の分布と製品寿命	13
図 2-7	排出した掃除機の種類(N=503)	13
図 2-8	保有製品への電池使用状況	14
図 2-9	排出製品への電池使用状況	14
図 2-10	製品を手放すと仮定したとき、排出する製品中の電池取り外しに関する意向	15
図 2-11	製品を手放すと仮定したとき、排出する製品中の電池の絶縁に関する意向	15
図 2-12	製品を手放すと仮定したとき、排出先の確認に関する意向	16
図 2-13	製品を手放すと仮定したとき、製品中の電池の排出先に関する意向	16
図 2-14	電池リサイクルマーク	16
図 2-15	電池リサイクルマークの認知度	17
図 2-16	リチウム蓄電池の危険性に関する認知状況	17
図 2-17	排出先の確認のためよく利用されているメディア	18
図 2-18	資源価値に関するメッセージを受けた小型家電排出先の意向	19
図 2-19	情報処理の安全性に関するメッセージを受けた小型家電排出先の意向	20
図 2-20	日本容器包装リサイクル協会によるリチウム蓄電池等の適正排出を促すポスター	21
図 2-21	リチウム蓄電池等による発火対策の安全性に関するメッセージを受けた小型家電排出先の意向	21
図 2-22	各種品目の排出における排出先別の負担感	22
図 3-1	住民に対する二次電池の排出方法の指示(MA)	26
図 3-2	住民に対する小型家電を排出する際の電池の取り外し指示(MA)	27
図 3-3	市区町村が自ら二次電池を回収する場合の二次電池の収集区分(MA)	27
図 3-4	二次電池に起因した収集車両、破碎施設の火災等の発生状況(SA)	28
図 3-5	二次電池に起因した火災等が発生している収集区分(MA)	29
図 3-6	二次電池に起因した火災等の具体的な発生場所(MA)	29
図 3-7	二次電池に起因した火災等の原因品目(MA)	30
図 3-8	火災の年間規模別発生件数	31
図 3-9	二次電池に起因した火災等への対策(MA)	31
図 4-1	市区町村における廃棄物処理フローと発煙・発火対策の観点との関係	32
図 4-2	プラスチック中間処理施設における簡易風力選別の導入事例	35

図 4-3 プラスチック中間処理施設におけるロールスクリーンの導入事例	36
図 4-4 市区町村における廃棄物処理フローと課題の整理.....	38
図 5-1 府中市において主に発煙・発火等が発生している処理工程.....	40
図 5-2 火災で焦げた破砕物コンベヤ	41
図 5-3 府中市における対策の実施内容とその効果の概要	41
図 5-4 収集したリチウム蓄電池及びリチウム蓄電池を取り外せない家電.....	42
図 5-5 破砕物コンベヤに設置した目視点検場所(上部)と消火器(右下部).....	43
図 5-6 武蔵野市におけるリチウム蓄電池等に関連する廃棄物処理フロー概要	43
図 5-7 武蔵野市における対策の実施内容とその効果の概要	44
図 5-8 静岡市におけるリチウム蓄電池等に関連する廃棄物処理フロー概要.....	45
図 5-9 静岡市における対策の実施内容とその効果の概要	46
図 5-10 沼上清掃工場に設置された延焼防止設備	47
図 5-11 新潟市におけるリチウム蓄電池等に関連する廃棄物処理フロー概要	48
図 5-12 平成 29 年度発火時の様子	48
図 5-13 新潟市における対策の実施内容とその効果の概要	49
図 5-14 新潟市の資源とごみの情報誌「サイチョプレス」におけるリチウム蓄電池等に関する情報発信事例.....	50
図 5-15 回収体制の変更(鳥取中部ふるさと広域連合)	53
図 5-16 モデル事業の実施内容(鳥取中部ふるさと広域連合)	53
図 5-17 ポスターによる周知(鳥取中部ふるさと広域連合)	55
図 5-18 ホームページによる周知(鳥取中部ふるさと広域連合).....	55
図 5-19 SNS による周知(鳥取中部ふるさと広域連合)	56
図 5-20 広報誌による周知(鳥取中部ふるさと広域連合).....	56
図 5-21 ステーション回収用コンテナへの専用パネル貼り付けによる周知(鳥取中部ふるさと広域連合).....	56
図 5-22 ノベルティ(絶縁用マスキングテープ)による周知(鳥取中部ふるさと広域連合)	57
図 5-23 ごみ質調査結果(鳥取中部ふるさと広域連合)	57
図 5-24 小型充電式電池の適正分別に向けた取組の認知度(鳥取中部ふるさと広域連合).....	59
図 5-25 小型充電式電池の適正分別に向けた協力の意向(鳥取中部ふるさと広域連合)	59
図 5-26 情報提供に関する満足度(鳥取中部ふるさと広域連合)	60
図 5-27 情報提供に関する重要度(鳥取中部ふるさと広域連合)	60
図 5-28 有害ごみ(ボックス)の認知度及び活用状況(鳥取中部ふるさと広域連合).....	60
図 5-29 有害ごみ(モデルステーション)の認知度及び活用状況(鳥取中部ふるさと広域連合)	61
図 5-30 情報提供に関する満足度(鳥取中部ふるさと広域連合)	61
図 5-31 ごみ収集フローの変更(埼玉県坂戸市)	63
図 5-32 広報・普及啓発に関する実施内容(埼玉県坂戸市)	63
図 5-33 効果検証に関する実施内容(埼玉県坂戸市).....	64
図 5-34 広報チラシ(埼玉県坂戸市)	65
図 5-35 英語版 広報チラシ(埼玉県坂戸市)	65

図 5-36	中国語版 広報チラシ(埼玉県坂戸市)	66
図 5-37	啓発ポスター(埼玉県坂戸市)	66
図 5-38	マグネットシート(埼玉県坂戸市)	67
図 5-39	ごみ集積所看板(埼玉県坂戸市)	67
図 5-40	燃やさないごみの展開検査の様子(埼玉県坂戸市)	68
図 5-41	燃やさないごみに混入していたリチウム蓄電池等(埼玉県坂戸市)	68
図 5-42	前回(8月)検査時に混入していたリチウム蓄電池等(埼玉県坂戸市)	68
図 5-43	ごみ収集及び処理中の発火の様子(埼玉県坂戸市)	71
図 5-44	1月5日の火災の原因だと考えられるスプレー缶、リチウム蓄電池使用機器(埼玉県坂戸市)	71
図 5-45	処理業者との連携取組概要(岡山県倉敷市)	73
図 5-46	出前講座の実施(岡山県倉敷市)	73
図 5-47	その他の広報・普及啓発活動(岡山県倉敷市)	73
図 5-48	子ども向け情報誌 パワフルキッズ(岡山県倉敷市)	74
図 5-49	アンケート調査(岡山県倉敷市)	74
図 5-50	チラシ(岡山県倉敷市)	77
図 5-51	子ども向け情報誌(岡山県倉敷市)	77
図 5-52	組成調査(岡山県倉敷市)	78
図 5-53	組成調査結果(岡山県倉敷市)	78
図 5-54	関係者との意見交換(岡山県倉敷市)	78
図 5-55	出前講座の効果(岡山県倉敷市)	79
図 5-56	チラシの効果(岡山県倉敷市)	79
図 5-57	啓発手法(岡山県倉敷市)	80
図 5-58	ごみ収集フローの変更(愛知県瀬戸市)	81
図 5-59	広報・普及啓発に関する実施内容(愛知県瀬戸市)	82
図 5-60	効果検証に関する実施内容(愛知県瀬戸市)	82
図 5-61	啓発チラシ(愛知県瀬戸市)	83
図 5-62	啓発用ビニール袋とポスティングの様子(愛知県瀬戸市)	84
図 5-63	外国版啓発チラシの配布(愛知県瀬戸市)	84
図 5-64	啓発用動画の概要(愛知県瀬戸市)	85
図 5-65	資源分別看板へのシール貼付(愛知県瀬戸市)	85
図 5-66	リチウム蓄電池内蔵製品の例(愛知県瀬戸市)	86
図 5-67	燃えないごみに混入した発火性危険物の品目別・月別台数(愛知県瀬戸市)	86
図 5-68	発火性危険物の品目別・月別排出台数(愛知県瀬戸市)	87
図 5-69	回答者の属性(愛知県瀬戸市)	87
図 5-70	不燃・粗大ごみの予約方法(愛知県瀬戸市)	88
図 5-71	ごみに関する情報入手先(愛知県瀬戸市)	88
図 5-72	発火性危険物の出し方に関する認知度(愛知県瀬戸市)	89
図 5-73	情報入手先(愛知県瀬戸市)	89

図 5-74 出し方を知らないと答えた人の動画による理解度(愛知県瀬戸市).....	89
図 6-1 現在実施されているリチウム蓄電池等処理困難物対策の分類.....	91

表 目次

表 2-1 家電量販店における製品の販売量及び使用電池調査結果に基づく国内市場投入量の推計結果.....	4
表 2-2 リチウム蓄電池の使用の表示・分離可能性調査結果.....	7
表 2-3 消費者保有・排出実態アンケート実施概要.....	7
表 2-4 保有・利用・購入・買替・排出台数の平均値・標準偏差(個人).....	8
表 2-5 保有・利用・購入・買替・排出台数の平均値・標準偏差(世帯).....	9
表 2-6 保有・利用・購入・買替・排出台数の平均値・標準偏差(掃除機種類別).....	9
表 2-7 消費者意識アンケート実施概要.....	18
表 2-8 各カテゴリのパラメータ.....	23
表 2-9 調査対象とした市区町村及びごみ区分.....	24
表 2-10 不燃ごみ相当のごみ区分における混入率.....	24
表 2-11 容器包装プラスチック相当のごみ区分における混入率.....	25
表 4-1 令和3年度調査において想定した対策の観点.....	32
表 4-2 「住民への周知・啓発の徹底」に関する取組事例.....	33
表 4-3 「リチウム蓄電池等の排出先の工夫」に関する取組事例.....	34
表 4-4 「収集運搬車両への混入・運搬中の発火・延焼防止」に関する取組事例.....	34
表 4-5 「処理施設における前処理の徹底」に関する取組事例.....	35
表 4-6 「処理施設における発火検知・延焼防止」に関する取組事例.....	37
表 5-1 先進的な対策事例一覧.....	39
表 5-2 モデル事業において想定した対策実施内容.....	51
表 5-3 モデル事業実施自治体における取組一覧.....	52
表 5-4 モデル事業実施スケジュール(鳥取中部ふるさと広域連合).....	54
表 5-5 ごみ質調査結果(鳥取中部ふるさと広域連合).....	57
表 5-6 鳥取県中部地域の排出量推計結果(鳥取中部ふるさと広域連合).....	58
表 5-7 排出先変化の確認結果(鳥取中部ふるさと広域連合).....	58
表 5-8 アンケート調査の概要(鳥取中部ふるさと広域連合).....	59
表 5-9 モデル事業実施項目と費用内訳(鳥取中部ふるさと広域連合).....	62
表 5-10 モデル事業実施スケジュール(埼玉県坂戸市).....	64
表 5-11 リチウム蓄電池が外れない小型家電の収集量(埼玉県坂戸市).....	69
表 5-12 リチウム蓄電池等小型充電式電池の収集量(埼玉県坂戸市).....	69
表 5-13 第1回アンケート概要(埼玉県坂戸市).....	69
表 5-14 第2回アンケート概要(埼玉県坂戸市).....	70
表 5-15 坂戸市東清掃センター発火件数集計結果.....	71
表 5-16 モデル事業実施項目と費用内訳(埼玉県坂戸市).....	72
表 5-17 モデル事業実施スケジュール(岡山県倉敷市).....	75
表 5-18 出前講座実施概要(岡山県倉敷市).....	75

表 5-19 アンケート調査の概要(岡山県倉敷市)	79
表 5-20 モデル事業実施項目と費用内訳(岡山県倉敷市)	81
表 5-21 モデル事業実施スケジュール(愛知県瀬戸市)	83
表 5-22 燃えないごみへのリチウム蓄電池等内蔵製品の混入率(愛知県瀬戸市)	86
表 5-23 アンケート概要(愛知県瀬戸市)	87
表 5-24 モデル事業実施項目と費用内訳(愛知県瀬戸市)	90
表 6-1 具体的なリチウム蓄電池等処理困難物対策と対策を行う上での留意点.....	92
表 6-2 リチウム蓄電池等処理困難物対策を行う上での課題と対策の方向性	93

1. リチウム蓄電池について

1.1 リチウム蓄電池の分類体系

リチウム蓄電池にはリチウムイオン電池とそれ以外のリチウム二次電池(金属リチウム二次電池等の次世代リチウム二次電池)が含まれる。

現在、国内では、モバイル機器、EV、産業用機器に用いられるリチウム蓄電池はほぼ全てリチウムイオン電池が用いられている。なお、「リチウムポリマー電池」「ポリマー電池」と称される電池は基本的に全てリチウムイオン電池と考えてよい。

一方、腕時計や、メモリーバックアップ用途の小容量の電池として、コイン型リチウム蓄電池が使用されている。これには、コイン型のリチウムイオン電池の他に、負極にアルミニウムとリチウムの合金、正極にマンガン系酸化物等が用いられた、コイン型金属リチウム二次電池が使用されている例もある。

金属リチウム二次電池は 1980 年代後期携帯電話に用いられたが、発火事故の事例があり、現在市場に流通しているリチウム蓄電池の大多数はリチウムイオン電池に置き換わり、小容量のコイン型リチウム蓄電池の一部に、金属リチウム二次電池が使用されている。なお、金属リチウム二次電池は、リチウムイオン電池を超える性能が期待できるため、次世代リチウム二次電池の一つとして研究開発は現在も続けられている。

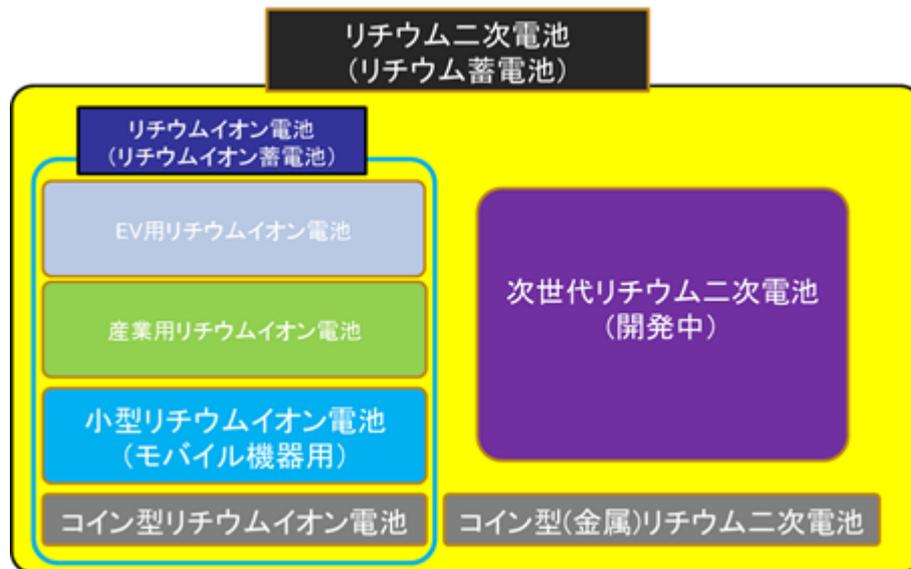


図 1-1 リチウム蓄電池の分類

出所)一般社団法人電池工業会提供資料より作成

参考:電気用品の範囲等の解釈について 平成 24・03・21 商局第 1 号 平成 24 年 4 月 2 日(改正)20141222 商局 第 1 号
平成 27 年 1 月 22 日

1.2 リチウム蓄電池の構造と火災発生メカニズム

主なリチウム蓄電池の一つであるリチウムイオン電池(円筒形)の構造を図 1-2 に示す。リチウムイオン電池は、コバルト酸リチウム等の活物質をアルミ箔に塗布した正極板、黒鉛等の活物質を銅箔に塗布した負極板及び各極を絶縁するセパレータで構成されている。円筒型・角型のリチウムイオン電池は正極板と負極板がセパレータを挟んで交互に重ねられて巻かれた構造となっている。電解液には有機溶

媒が含まれており、電池内蔵物のうち最も燃えやすいものである。メーカーにより異なるが、エチレンカーボネート、ジメチルカーボネート等が用いられている。

リチウム蓄電池を原因とした発火は、充電状態の電池に含まれる 2 種類の電極物質が直接接触し、化学反応を生じることにより起こる。電池に蓄えられるエネルギーが一度に放出されるのではなく、内部短絡により、電池内部で徐々に反応が進み、電池温度上昇、発熱、内部燃焼を経て発煙・発火に至ることがある。全て発火するとは限らず、温度上昇のみ、ガス噴出のみの場合もある。電池には可燃物である電解液が含まれており、また内部発火に伴い酸素が発生するため、燃焼の三要素である可燃物、酸素供給源、点火源が揃っている。

前掲図 1-1 で示したうち、コイン型リチウムイオン電池は、小型リチウムイオン電池と比べて容量が小さいものが多いが、テープを巻く等の絶縁をせずにまとめて保管してしまうと、電池どうしが接触し、ショートして発火につながる可能性があるため、リチウムイオン電池と同様に留意が必要である。また、一つの製品にリチウム蓄電池が複数個使用されている場合もあり、一つの電池が発火すると他の電池の発火を誘発して連鎖的に発火が発生する可能性がある。

廃棄物処理プロセスにおいては、外力により内部短絡が起こることが多い。特に電極部分に圧がかかると発火しやすい等、圧力がかかる箇所によっても発火のしやすさが異なる。また、電池単体では発火せずとも、破損箇所や安全弁から可燃性の溶剤が噴出すると、外部に発火源(例えば、破碎機付近で生じる火花など)があった場合に、引火する可能性がある。

放電しきっていないリチウム蓄電池は、雨ざらしの状態で放置するなどにより電気回路に湿気・水分が侵入すると、通電して発火につながる可能性がある。

完全放電されたリチウム蓄電池であれば、電池単体が発火するリスクは低い。近年の電池は自然放電が起こりにくい設計になっているものもあり、消費者が完全放電を行うことは難しい。ただし、機器に含まれる電池であれば、機器が動かなくなる程度まで電力を使い切っていれば発火リスクは低いため、「電池はなるべく使い切ってから廃棄してください」といった住民への周知を行うことも有効と考えられる。

リチウム蓄電池が膨らむ原因の一つは、上記のメカニズムにより内部でガスが発生することであるが、衝撃を加えていないにも関わらず、電池が膨らむこともある。これは主に角型電池で発生しており、使用年数の長期化に伴う劣化によるガスの発生によるものと考えられる。膨らむことで、リチウム蓄電池自体の危険性が増すことはないが、膨らむことにより機器に干渉し、機器の安全装置等の破損やショート等を引き起こす可能性がある。一般社団法人電池工業会では、膨らんだ電池を無理やり機器に装着しないよう呼び掛けている。⁴

リチウム蓄電池が発熱・発火した場合に、大量の水で冷やすことは有効な対策である。ただし、何も異常のないリチウム蓄電池を水につけると、水の電気分解で水素が発生するおそれがある上に、水がアルカリ性になってしまう。アルカリ性の水が目に入ると危険であり、適切に排水処理する必要も生じる。

なお、一般社団法人電池工業会が、リチウム蓄電池製品本体や包装箱、ならびに取扱説明書などに表示を行うことにより、安全で適正な使用から廃棄にいたるまでの安全性の確保、維持を目的として作成した「民生用小型二次電池および産業用リチウム二次電池の安全確保のための表示ガイドライン(第6版)」では、リチウム蓄電池の安全確保のための表示事項チェックリストにおいて、回収(リサイクル)時

⁴ 一般社団法人電池工業会ホームページ「リチウムイオン二次電池の安全で正しい使い方」(閲覧日:2022年2月1日)
<https://www.baj.or.jp/battery/safety/safety16.html>

に要する処置及び電池の廃棄の禁止などとして以下を記載している。

- リード線や金属端子部等が露出したものは、ビニールテープ等で必ず絶縁してください。ショートにより発火・発煙の原因になるおそれがあります。
- プラスチックやビニールケースに入った電池パックは、絶対に解体しないでください。解体すると金属端子が露出し、ショートの原因となります。
- 運搬時は収納されているケースの中身の電池が動かないようにしっかりと梱包してください。破損や金属端子のショートの原因となります。
- (JBRC 会員の民生用製品の場合)
 - 不要になった電池は、一般 家庭ごみとして捨てないで「排出協力店」へお持ちください。棄てられた電池がゴミ収集車内などで破壊されてショートし、発火・発煙の原因になるおそれがあります。
- (業務用製品あるいは JBRC 非会員の民生用製品の場合)
 - 不要になった電池は、一般 家庭ごみとして捨てないで「当社指定の回収拠点」へお持ちください。棄てられた電池がゴミ収集 車内などで破壊されてショートし、発火・発煙の原因になるおそれがあります。

さらに、一般社団法人 JBRC からは、以下のとおり案内している。

- ご不要となったリチウム蓄電池は一般家庭ゴミとして捨てないでください。棄てられた電池がゴミ収集車内などで破壊されてショートし、発火・発煙の原因になるおそれがあります。自治体の指示に従い、正しく廃棄してください。一般社団法人 JBRC では会員企業のリチウム蓄電池の回収を行っています。お近くの「排出協力店」へお持ちください。
(https://www.jbrc.com/general/recycle_kensaku/)

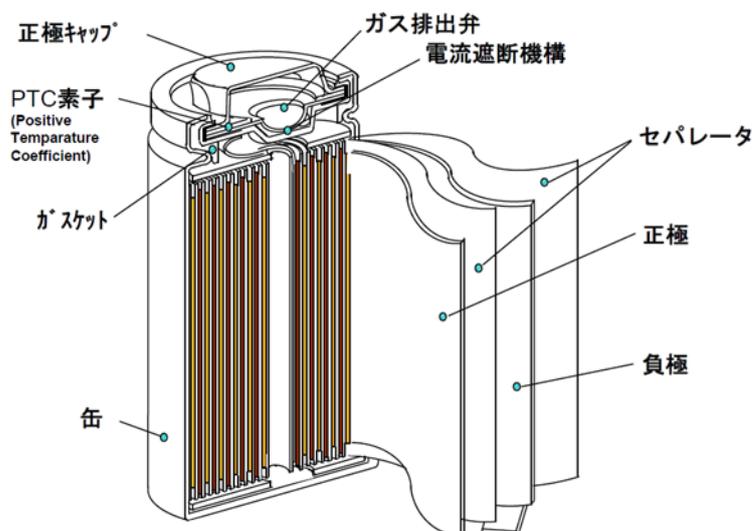


図 1-2 リチウム蓄電池の構造(円筒形リチウムイオン電池の場合)

出所)一般社団法人電池工業会提供資料より作成

2. リチウム蓄電池等の流通・廃棄実態

2.1 製品の流通状況

2.1.1 国内市場投入量

令和2年度経済産業省調査による、主に家電量販店で取り扱いのある品目の国内市場投入量の推計結果を表2-1に示す。

電源装置(モバイルバッテリー)、電気掃除機、電気かみそり、ワイヤレスイヤホンについては、密閉型蓄電池⁵を使用した製品が300万台以上国内市場に投入されているとの推計結果となった。

また、多くの品目において販売台数ベースで95%以上が密閉型蓄電池を使用した商品であったが、電気歯ブラシ、美容関連機器(電気美顔器、電気脱毛器、ヘアアイロン)では、一定程度が一次電池を使用した商品であった。

表 2-1 家電量販店における製品の販売量及び使用電池調査結果に基づく国内市場投入量の推計結果

調査対象品目 (●:資源有効利用促進法 で定める品目)	①2019年度国内市場投入 量推計結果 (各品目の調査結果を売上 高シェア及び流通チャネル シェアで除して算出)	②密閉型蓄電池 使用比率 (調査結果に基づき 算出、2019年度販 売台数ベース)	③①のうち密閉型 蓄電池を使用した もの(①×②)
●電源装置 (モバイルバッテリー)	374万台	100%	374万台
●電気掃除機	499万台	99%	492万台
●電気かみそり	556万台	99%	549万台
●電気歯ブラシ	217万台	68%	147万台
●ビデオカメラ	84万台	100%	83万台
ドローン	7万台	100%	7万台
デジタルカメラ	211万台	97%	205万台
携帯ゲーム機	240万台	99%	237万台
電気美顔器	80万台	62%	49万台
電気脱毛器	192万台	16%	30万台
ヘアアイロン	51万台	82%	42万台
ハンディファン	112万台	95%	107万台
ワイヤレスイヤホン	556万台	99%	551万台
タブレット	164万台	100%	164万台
スマートウォッチ	50万台	99%	49万台

出所)経済産業省「令和2年度地球温暖化問題等対策調査(資源有効利用促進法施行状況等調査)報告書」P183

⁵ 資源有効利用促進法において、密閉形鉛蓄電池、密閉形アルカリ蓄電池又はリチウム蓄電池を指す。

2.1.2 使用済リチウム蓄電池使用製品発生量の推計

リチウム蓄電池の多くは小型家電に使用されていることから、小型家電の国内出荷量及び製品寿命による小型家電の品目別排出台数推計を行い、リチウム蓄電池を使用した製品の比率、製品 1 台あたりの平均リチウム蓄電池使用数を乗じ、使用済リチウム蓄電池使用製品の発生台数及び発生重量を推計した。推計フローを図 2-1 に示す。

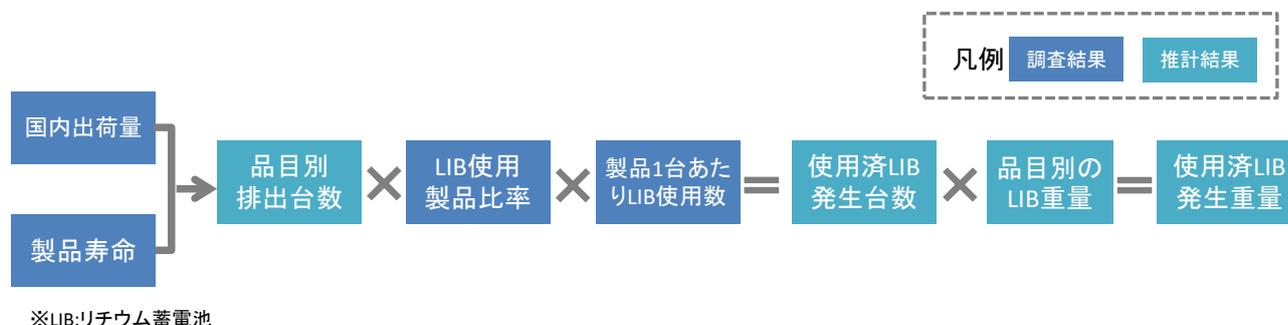


図 2-1 使用済リチウム蓄電池使用製品発生量の推計

国内出荷量は、業界団体の統計等を確認し、データがあった品目について、最新の国内出荷台数を整理した。なお、データの制約上、リチウム蓄電池を使用していない製品を含む品目全体での出荷台数を調査した。なお、業界団体による国内出荷量データは、業界団体に加盟するメーカーの国内出荷分の合計量であることが多く、国内に本社を持つメーカーの海外工場生産分を含み、業界団体に加盟しないメーカーの国内生産分は含まないことに留意する必要がある。

製品寿命は、国立環境研究所製品使用年数データベース LiVES (Lifespan database for Vehicles, Equipment, and Structures)⁶に掲載されている文献をもとに、品目別の製品寿命を調査した。複数の文献があてはまる場合は、できるだけ日本での調査や新しい文献での値を反映させた。なお、調査結果は複数品目に跨るものであり、また調査年が古いものや、日本以外での地域の調査を含むため、必ずしも正確な実態を反映できていない点に留意する必要がある。

リチウム蓄電池を使用した製品の比率は、正確な設定は困難であるため、令和元年度経済産業省委託調査⁷による「リチウムイオン電池使用品目リスト」に記載されている、売上上位 10 製品におけるリチウム蓄電池使用状況をもとに、その比率を乗じることで設定した。製品 1 台あたりの平均リチウム蓄電池使用数は、基本的に 1 個と設定したが、ワイヤレスイヤホン等、複数個のリチウム蓄電池を使用していることが明らかとなっている製品については、その個数(例えば、ワイヤレスイヤホンは 3 個)を設定した。

品目別のリチウム蓄電池重量は、品目ごとに使われているリチウム蓄電池の大きさを大(ロボット式掃除機等)、中(モバイルバッテリー、電子たばこ等)、小(ワイヤレスイヤホン等)に分類し、それぞれ 500g、200g、10g と仮定した。

結果として、2019 年のリチウム蓄電池の排出個数は 6,616 万個、排出重量は 16,094t と推計された。また、リチウム蓄電池を含む小型家電製品の排出重量は 37,742t と推計された。

なお、2019 年経済産業省生産動態統計年報 機械統計編(経済産業省)では、2019 年の「リチウム

⁶ http://www.nies.go.jp/lifespan/isic_search.php (閲覧日:2021 年 2 月 24 日)

⁷ 令和元年度経済産業省委託調査 令和元年度地球温暖化問題等対策調査(使用済小型電子機器等の再資源化事業調査)報告書 https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2019FY/000102.pdf (閲覧日:2021 年 2 月 24 日) P20~34、添付資料①

イオン蓄電池」(車載用を除く)の生産容量は 96,783 万 Ah⁸とされている。仮にリチウム蓄電池の重量と容量の比率を 44g:2.4Ah とおくと、生産容量から計算される重量は 17,744t となり、今回の推計値(16,094t)はその 91%であり、推計の一定程度の妥当性が確認された。

2.1.3 リチウム蓄電池使用の表示状況・分離可能性

令和 2 年度環境省調査において、リチウム蓄電池としての排出量が多い品目及び火災発生の原因として頻繁に指摘されている品目について、リチウム蓄電池使用の表示有無及び製品からのリチウム蓄電池の分離可能性、容易性の調査を実施した。

具体的には、モバイルバッテリー、電気かみそり、加熱式たばこ、コードレス掃除機、ロボット掃除機、ワイヤレスイヤホン、スマートフォンの 7 品目を抽出し、リチウム蓄電池を使用している売上上位 5 製品について Web での文献調査を行った。

調査項目は以下のとおり。

<リチウム蓄電池の使用に関する表示の有無>

- 製品への表示
 - Web 上で製品の外観写真を確認し、リチウム蓄電池の表示について製品本体に表示されているか確認を行った。ただし、製品前面以外の外観写真は必ず掲載されているとは限らないため、裏面や電池の蓋等、見えにくい部分に表示されている場合、本調査では確認できていない可能性に留意する必要がある。
- 説明書への表示
 - Web 上に掲載されている説明書を確認し、リチウム蓄電池の使用有無について記載されているか確認を行った。ただし、説明書が Web 上に公開されていない場合、本調査では確認できていない可能性に留意する必要がある。

<製品からのリチウム蓄電池の分離可能性、容易性>

- 分離可能性
 - 説明書及び外観・使用時写真等から、廃棄の際にリチウム蓄電池を製品から取り外し可能か(説明書に取り外し方法が記載されているか、外観に電池の取外口があるか等)どうか判定を行った。
- 工具の必要性(容易性)
 - 説明書に記載された「廃棄方法」等の記述等から、廃棄の際に消費者が自らリチウム蓄電池を製品から取り外し可能か(別途工具を用意する必要があるか)どうか判定を行った。

調査結果を表 2-2 に示す。ただし、Web 調査で判定できたもののみをカウントしており、Web 上に説明書が掲載されていない等の理由で確認できていないものはカウントされていない点に留意する必

⁸ Ah(アンペア・アワー):1 時間で流せる電流の大きさを表す単位

要がある。

リチウム蓄電池の使用状況については、製品への表示は、コードレス掃除機を除く製品ではほとんど確認できなかった。これは、比較的小さい製品では、製品裏面等の写真が掲載されていないため確認できなかったケースもあった。説明書への表示については、説明書が確認できた場合はほとんど記載されていたが、一部ワイヤレスイヤホンでは記載されていない例もあった。また、製品からのリチウム蓄電池の分離可能性については、比較的小型で防水性を求められる品目(モバイルバッテリー、ワイヤレスイヤホン、スマートフォン等)については分離ができず、バッテリー交換を想定する品目(電気かみそり、掃除機)については分離が可能だと考えられる製品が多かった。

表 2-2 リチウム蓄電池の使用の表示・分離可能性調査結果

	リチウム蓄電池の使用に関する表示の有無		製品からのリチウム蓄電池の分離可能性、容易性	
	製品への表示がある割合	説明書への表示がある割合	分離可能と判断した割合	工具が必要と判断した割合
モバイルバッテリー	20%	60%	0%	100%
電気かみそり	20%	100%	100%	100%
加熱式たばこ	0%	40%	20%	0%
コードレス掃除機	100%	100%	100%	100%
ロボット掃除機	20%	80%	100%	0%
ワイヤレスイヤホン	20%	60%	0%	0%
スマートフォン	0%	80%	0%	0%

※各品目におけるリチウム蓄電池を使用した製品のうち売上上位 5 製品について調査

2.2 消費者の保有状況・排出実態

令和 3 年度環境省調査において、消費者における小型家電の保有状況や排出実態を定量的に把握するアンケートを実施した。具体的には、品目別の排出台数、排出先等を聴取するとともに、リチウム蓄電池の排出実態を把握すべく、電池を使用すると思われる品目については小型家電対象品目以外の品目も含め電池の取り外し状況、絶縁状況、排出先等を聴取した。

調査の実施概要を表 2-3 に示す。

表 2-3 消費者保有・排出実態アンケート実施概要

アンケート実施概要	
実施日	2021 年 7 月 9 日(金)～2021 年 7 月 13 日(火)
主な設問項目	※個人向けと世帯向けの 2 種類のアンケートを実施 【個人向けアンケート】 <ul style="list-style-type: none"> ・ 小型家電等(9 品目:携帯電話・PHS、タブレット、ノート PC、デジタルカメラ、ゲーム機、電気かみそり、腕時計、モバイルバッテリー、加熱式たばこ)の保有・利用・購入・買替・排出台数、排出した製品の利用状況、排出先 ・ 保有している/排出した製品への電池使用状況(電気かみそり、モバイルバッテリー、加熱式たばこ) ・ 製品を排出する場合の電池の取扱い(取外し、絶縁、排出先)(電気かみそり、モバイルバッテリー、加熱式たばこ)

	<ul style="list-style-type: none"> 排出した製品の購入時期(モバイルバッテリー、加熱式たばこ) 電池リサイクルマークの認知度 電池の危険性に関する理解度 排出先の確認のためよく利用するメディア 電池買替状況 「小型家電リサイクル」の認知度 【世帯向けアンケート】 <ul style="list-style-type: none"> 小型家電(7品目: DVD・BD プレーヤ、デスクトップ PC・モニタ、プリンター、炊飯器、電子レンジ、掃除機、置時計・掛け時計)の保有・利用・購入・排出台数、排出した製品の利用状況、排出先 掃除機の形状(コード有・コードレス・ロボット)、保有している/排出した掃除機への電池使用状況、掃除機を排出する場合の電池の取扱い(取外し、絶縁、排出先)
対象者・サンプル数	個人向け: 15歳以上の一般消費者が対象。N=3,747 世帯向け: 15歳以上で自分の世帯の家電製品についてある程度以上把握している人が対象。N=3,749 いずれも性・年代・地域を日本の人口比率に準じて割付

2.2.1 消費者の保有・利用・購入・買替・排出台数

(1) 個人で所有する品目

保有・利用・購入・買替・排出台数に関する回答から品目別に平均台数と標準偏差を算出した結果を表 2-4 に示す。平均保有台数では、腕時計が 1.61 台、携帯電話・PHS が 1.43 台と 1 台を超えた。一方で、腕時計の保有台数については標準偏差が 2.26 と他品目に比べて大きい。

表 2-4 保有・利用・購入・買替・排出台数の平均値・標準偏差(個人)

		n 数	保有台数		利用台数		購入台数		買替台数		排出台数(製品)		排出台数(電池)	
			平均台数	標準偏差	平均台数	標準偏差	平均台数	標準偏差	平均台数	標準偏差	平均台数	標準偏差	平均台数	標準偏差
1	携帯電話・PHS	3,747	1.43	1.27	0.96	0.57	0.36	0.60	0.26	0.50	0.20	0.52	-	-
2	タブレット端末	3,747	0.51	0.70	0.40	0.58	0.11	0.33	0.06	0.25	0.05	0.23	-	-
3	ノートパソコン	3,747	0.89	0.86	0.69	0.65	0.15	0.43	0.09	0.34	0.07	0.29	-	-
4	デジタルカメラ	3,747	0.77	0.96	0.42	0.67	0.08	0.33	0.04	0.22	0.06	0.33	-	-
5	ゲーム機	3,747	0.70	1.30	0.39	0.81	0.12	0.37	0.03	0.19	0.05	0.27	-	-
6	電気かみそり	3,747	0.60	0.75	0.49	0.63	0.13	0.41	0.07	0.30	0.07	0.32	0.14	0.95
7	腕時計	3,747	1.61	2.26	0.86	1.15	0.16	0.50	0.06	0.29	0.07	0.37	-	-
8	モバイルバッテリー	3,747	0.80	0.96	0.61	0.76	0.16	0.42	0.06	0.26	0.06	0.25	-	-
9	加熱式たばこ	3,747	0.17	0.61	0.12	0.46	0.06	0.29	0.03	0.20	0.03	0.18	-	-

注)1 標準偏差が 1 を超えたものを太字で表示

注)2 異常台数は 0 に補正して集計(保有台数の異常値は利用台数に補正)

注)3 リチウム蓄電池を使用していると考えられる 3 品目(電気かみそり、モバイルバッテリー、加熱式たばこ)のうち、電池を取り外し可能な製品が多い電気かみそりについては、取り外して排出した電池の個数(表中「排出台数(電池)」)も聴取した

(2) 世帯で保有する品目

保有・利用・購入・買替・排出台数に関する回答から品目別に平均台数と標準偏差を算出した結果を表 2-5 に示す。平均保有台数では、置時計・掛け時計が 2.67 台と 2 台を超えた。一方で、置時計・掛け時計の保有台数、利用台数については標準偏差がそれぞれ 2.27、2.12 と他品目に比べて大きい。

表 2-5 保有・利用・購入・買替・排出台数の平均値・標準偏差(世帯)

		保有台数		利用台数		購入台数(製品)		買替台数		排出台数(製品)		
		n 数	平均台数	標準偏差	平均台数	標準偏差	平均台数	標準偏差	平均台数	標準偏差	平均台数	標準偏差
1	DVD プレーヤ、ブルーレイディスクプレーヤ	3,749	1.12	0.97	0.90	0.81	0.14	0.38	0.08	0.29	0.09	0.33
2	デスクトップパソコン(モニタを含む)	3,749	0.75	1.06	0.59	0.85	0.11	0.35	0.07	0.27	0.08	0.31
3	プリンター(スキャナ等との複合機を含む)	3,749	0.85	0.65	0.73	0.59	0.12	0.34	0.09	0.30	0.10	0.33
4	炊飯器	3,749	1.04	0.46	0.89	0.42	0.16	0.40	0.12	0.35	0.12	0.33
5	電子レンジ	3,749	1.02	0.31	0.93	0.35	0.15	0.38	0.12	0.34	0.11	0.32
6	置時計・掛け時計	3,749	2.67	2.27	2.42	2.12	0.22	0.52	0.11	0.36	0.12	0.37
7	掃除機	3,749	1.60	0.92	1.41	0.83	0.26	0.59	0.14	0.38	0.14	0.37

注)1 標準偏差が 1 を超えたものを太字で表示

注)2 異常台数は 0 に補正して集計(保有台数の異常値は利用台数に補正)

リチウム蓄電池を使用していると考えられる品目として選定した掃除機については、掃除機の形状(コード有・コードレス・ロボット型)を聴取したうえで、単体で購入した電池の個数(表中「購入台数(電池)」)、そのうち買替として購入した個数(表中「買替台数(電池)」)、及び取り外して排出した電池の個数(表中「排出台数(電池)」)も聴取した。結果として、掃除機全体での電池購入個数・電池買替個数・電池排出個数の標準偏差はそれぞれ 5.08、3.97、3.70 と大きな値となり、いずれもばらつきがあることが示唆された。また、特にロボット掃除機に関しては回答数が少ないこともあり、回答のばらつきが大きくなっていることが確認された。

表 2-6 保有・利用・購入・買替・排出台数の平均値・標準偏差(掃除機種類別)

		保有台数		利用台数		購入台数(製品)		購入台数(電池)		
		n 数	平均台数	標準偏差	平均台数	標準偏差	平均台数	標準偏差	平均台数	標準偏差
0	掃除機	3,749	1.60	0.92	1.41	0.83	0.26	0.59	1.40	5.08
1	コード有	2,012	1.54	0.83	-	-	1.16	1.16	-	-
2	コードレス	1,392	1.78	0.89	-	-	1.09	0.31	6.80	8.87
3	ロボット	188	2.29	0.93	-	-	1.18	0.38	9.16	12.77

		買替台数(製品)		買替台数(電池)		排出台数(製品)		排出台数(電池)		
		n 数	平均台数	標準偏差	平均台数	標準偏差	平均台数	標準偏差	平均台数	標準偏差
0	掃除機	3,749	0.14	0.38	1.00	3.97	0.14	0.37	0.97	3.70
1	コード有	2,012	-	-	-	-	1.06	0.26	-	-
2	コードレス	1,392	-	-	-	-	1.04	0.21	5.31	6.68
3	ロボット	188	-	-	-	-	1.17	0.38	7.88	10.69

注)1 標準偏差が 1 を超えたものを太字で表示

注)2 異常台数は 0 に補正して集計(保有台数の異常値は利用台数に補正)

2.2.2 品目別の排出状況

(1) 排出した小型家電の利用状況

個人で所有していた小型家電について、排出した各品目の利用状況は、携帯電話・PHS で「毎日使用していた」との回答が 8 割以上、タブレット端末、ノートパソコンでも 5 割以上を占め、使用頻度が高い。一方で、デジタルカメラ、ゲーム機では「1 年以上使用していなかった」が 2 割以上と使用頻度が低い。(図 2-2)

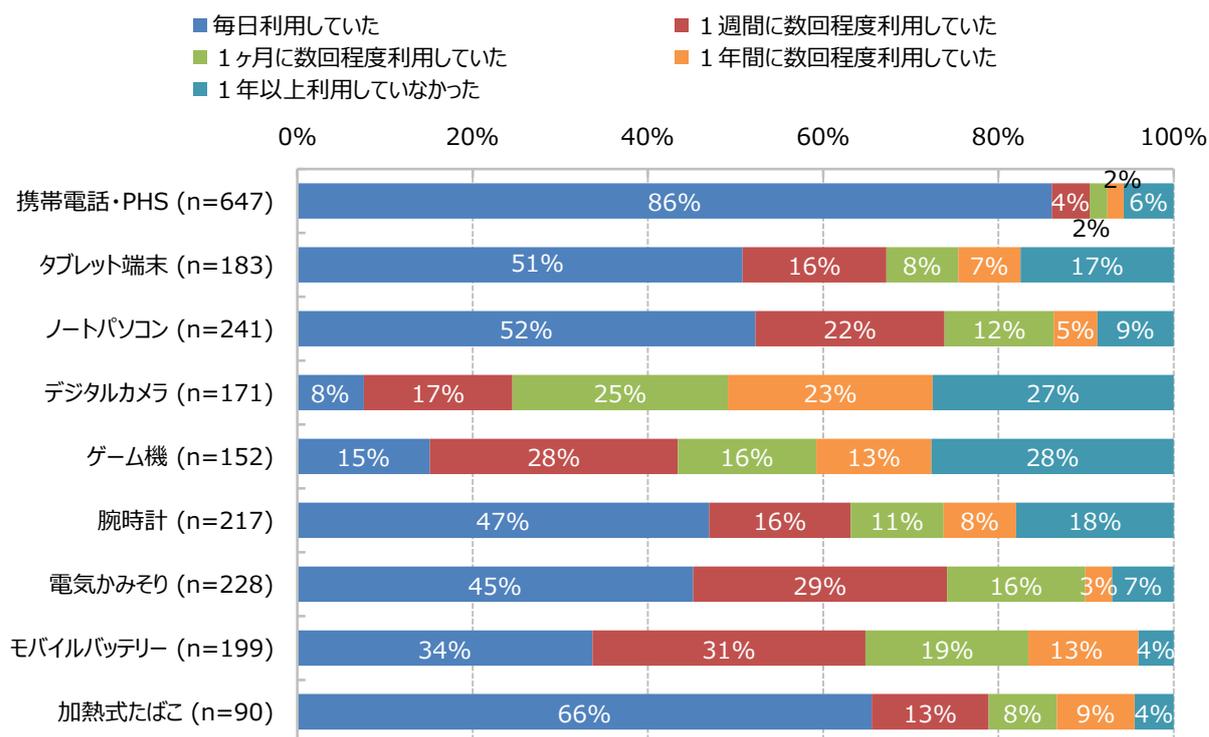


図 2-2 排出した小型家電の利用状況(個人)

世帯で所有していた小型家電について、排出した各品目の利用状況は、炊飯器、電子レンジで 7 割前後が、置時計・掛け時計では 8 割以上が「毎日使用していた」と回答しており、使用頻度が高い。一方で、プリンターでは「毎日使用していた」が 1 割に留まった。(図 2-3)

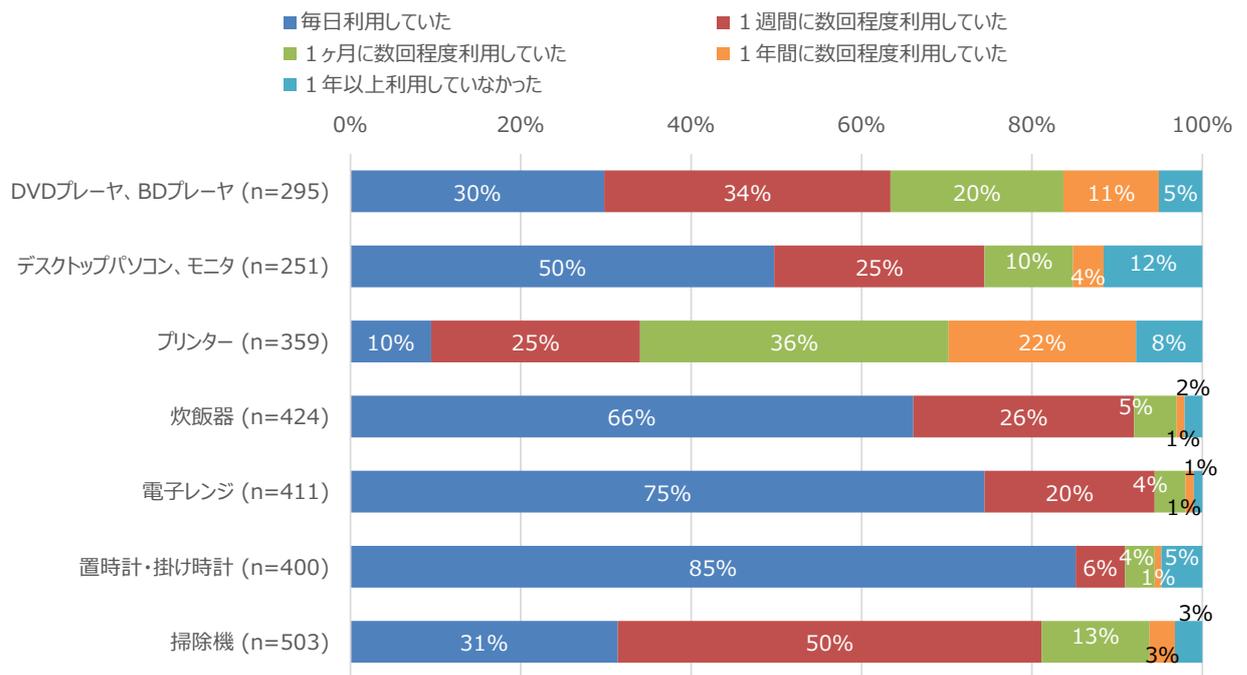


図 2-3 排出した小型家電の利用状況(世帯)

(2) 排出した小型家電の排出先

個人で所有していた小型家電の排出先については、携帯電話・PHS で「携帯電話事業者の展開するキャリアショップ」が 5 割弱となり最多であった。電気かみそりでは「家庭ごみ(市区町村回収)」が 6 割を超えた。(図 2-4)

リチウム蓄電池を使用していると考えられる品目については、加熱式たばこの約 4 割が「家庭ごみ(市区町村回収)」に排出されていた。

- 回収ボックスなど、市町村の小型家電回収に出した
- 燃えるごみ、燃えないごみ、粗大ごみ、資源物等に出した
- 携帯電話事業者の展開するキャリアショップに持ち込んだ・回収してもらった
- 小売店に持ち込んだ・回収してもらった／宅配回収に出した
- パソコンメーカーまたはパソコン3R推進協会に郵送した
- 引越業者に回収してもらった
- 不用品回収業者に回収してもらった
- リサイクルショップに売った・回収してもらった
- 人に譲った（家族・知人への譲渡、オークションに出品、等）
- その他

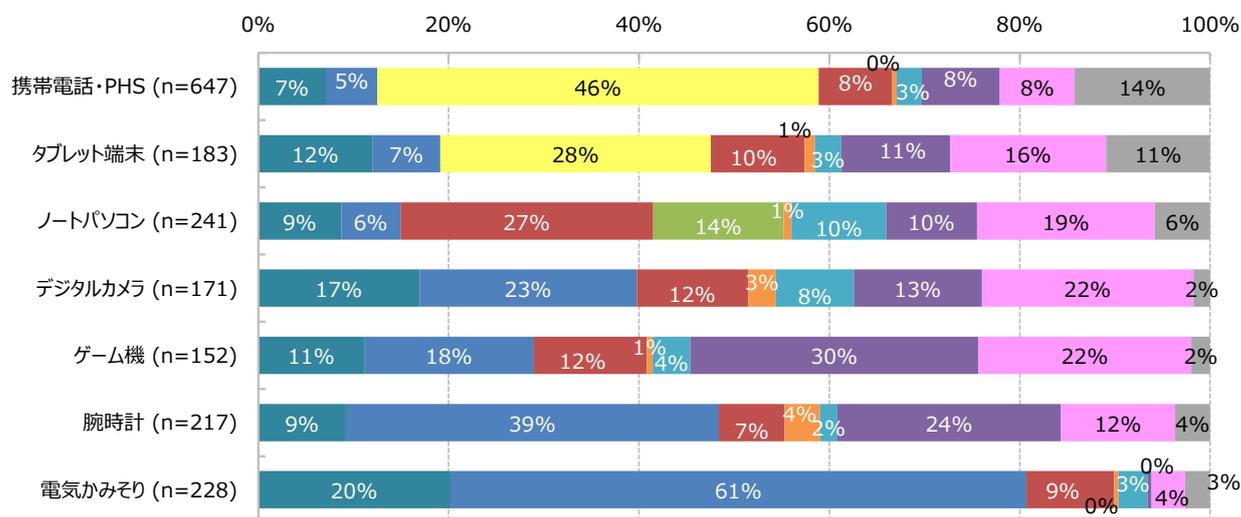


図 2-4 排出した小型家電の排出先(個人)

注) リチウム蓄電池を使用していると考えられる 3 品目(電気かみそり、モバイルバッテリー、加熱式たばこ)のうち、小型家電対象品目でないモバイルバッテリー、加熱式たばこについては未聴取

世帯で所有していた小型家電の排出先について、デスクトップパソコン以外で「家庭ごみ(市区町村回収)」が最多であり、置時計・掛け時計では5割を超えた。デスクトップパソコンでは、「小売店」が2割を超え最多であった。(図 2-5)

- 回収ボックスなど、市町村の小型家電回収に出した
- 燃えるごみ、燃えないごみ、粗大ごみ、資源物等に出した
- 小売店に持ち込んだ・回収してもらった／宅配回収に出した
- パソコンメーカーまたはパソコン3R推進協会に郵送した
- 引越業者に回収してもらった
- 不用品回収業者に回収してもらった
- リサイクルショップに売った・回収してもらった
- 人に譲った（家族・知人への譲渡、オークションに出品、等）
- その他

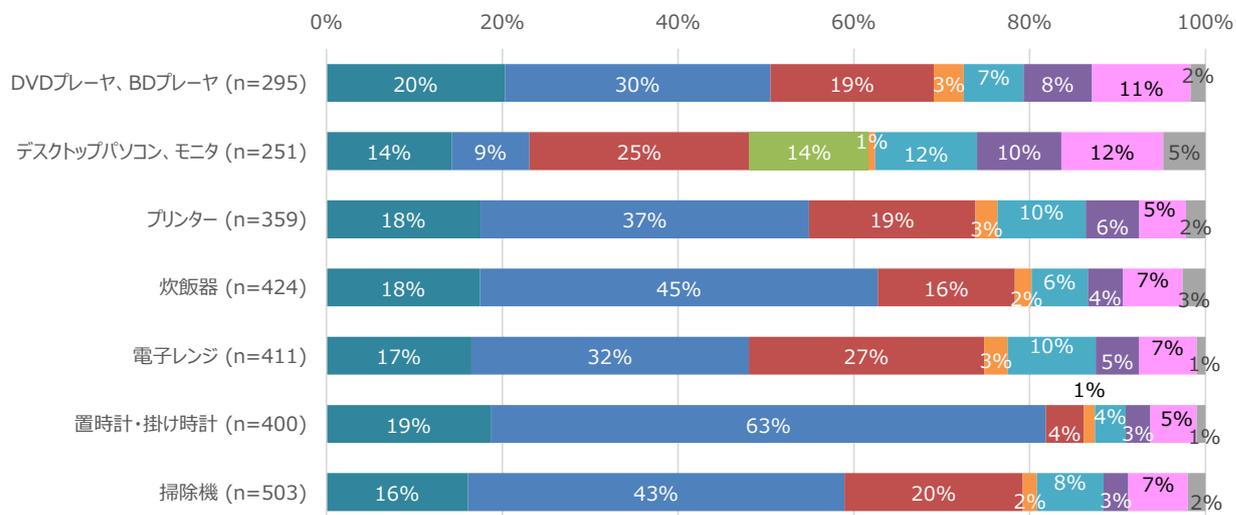


図 2-5 排出した小型家電の排出先(世帯)

(3) リチウム蓄電池使用品目の排出実態

リチウム蓄電池を使用していると考えられる 4 品目(電気かみそり、モバイルバッテリー、加熱式たばこ、掃除機)のうち、製品寿命に関するデータに乏しいモバイルバッテリー、加熱式たばこについて、過去 1 年以内に手放した製品の購入時期を問うことで製品寿命の調査を行った。結果は図 2-6 のとおりであり、いずれも 3 年前後と短期間のうちに製品寿命を迎え、排出されることが示唆された。

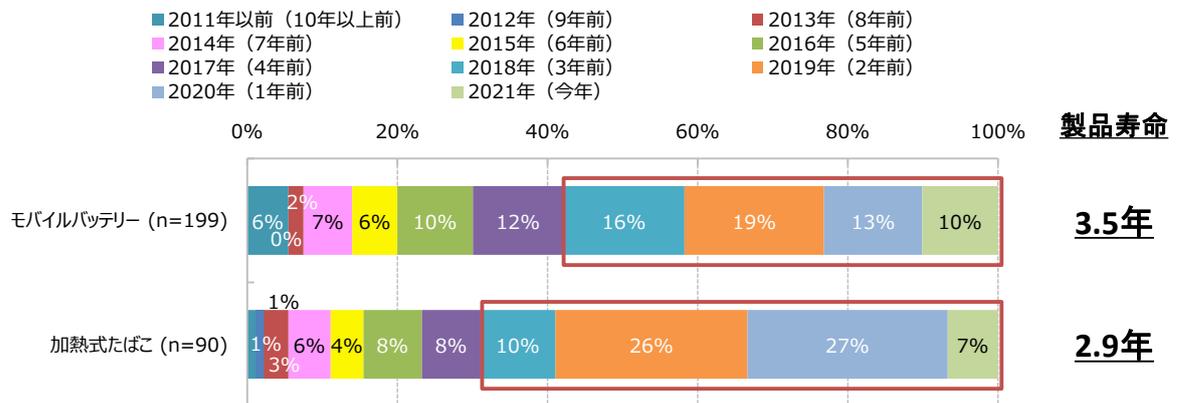


図 2-6 過去 1 年以内に手放した製品の購入時期の分布と製品寿命

注) 2021 年に排出されたものは寿命 0 年、2020 年排出は 1 年、として加重平均により製品寿命を算出

排出した掃除機について、掃除機の種類(コード式掃除機、コードレス掃除機、ロボット掃除機)のいずれであったかを問う設問の回答結果は図 2-7 のとおりである。ロボット掃除機を排出したとする回答は 23 件に留まったため、以降のロボット掃除機に関する定量的な分析は正確性の点で課題が残ることに留意が必要である。

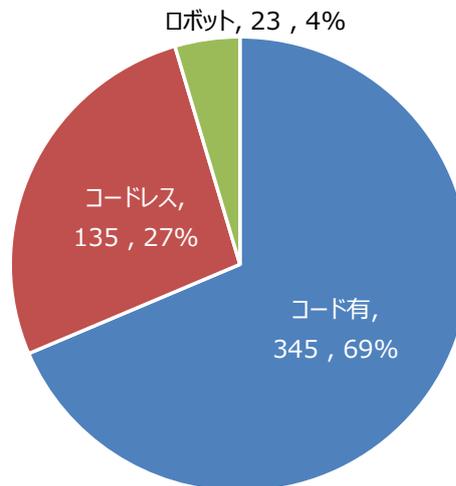


図 2-7 排出した掃除機の種類(N=503)

リチウム蓄電池を使用していると考えられる 4 品目(電気かみそり、モバイルバッテリー、加熱式たばこ、掃除機)について、現在保有している製品、及び過去 1 年以内に排出した製品には実際にどのような電池が使用されていたかを調査した。結果はそれぞれ図 2-8、図 2-9 のとおりであり、コード有掃除機を除くいずれの品目についても、2 割から 3 割の回答者が「リチウムイオン電池が使用されている」と認識していた。他方、電気かみそりについては、乾電池を使用する製品を対象に含めていることから、乾

電池の割合が大きい。また、モバイルバッテリーやコードレス掃除機に「電池が使用されていない」とする回答も見られた。

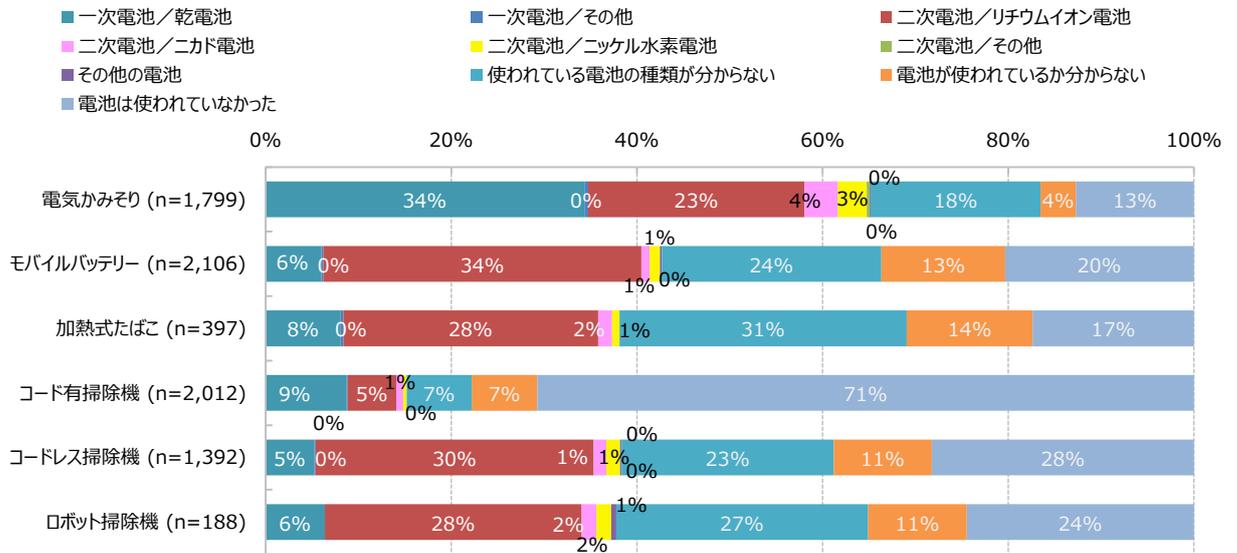


図 2-8 保有製品への電池使用状況

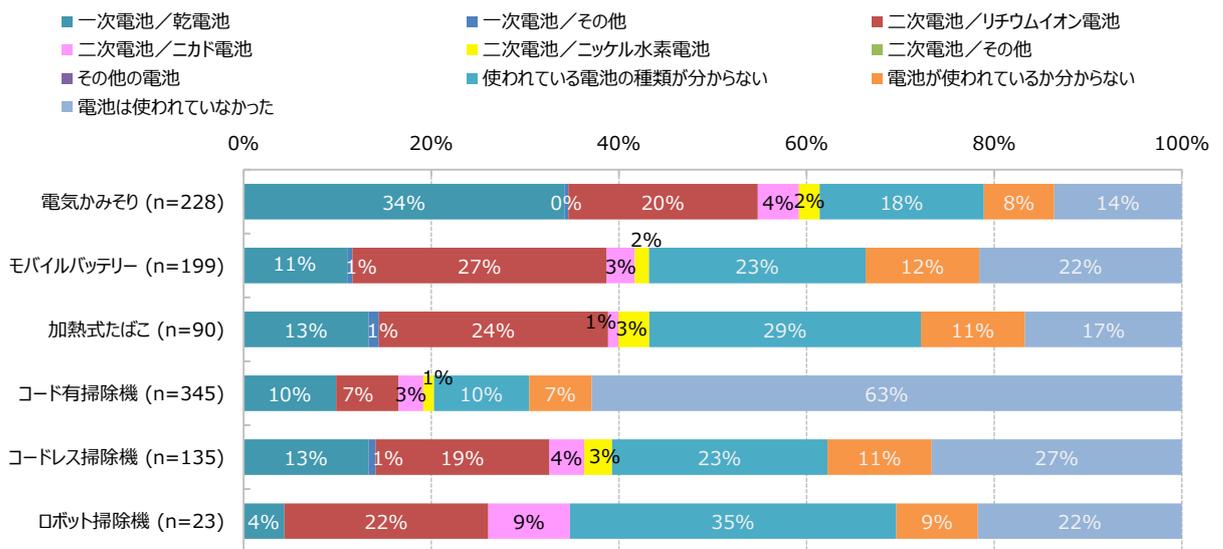


図 2-9 排出製品への電池使用状況

電池を取り外し可能な製品が多い電気かみそりと掃除機のうちコードレス掃除機、ロボット掃除機を対象として、電池が使用されている製品を手放したい状態を仮定して電池排出行動(電池取り外し、絶縁)について聴取した。回答結果は図 2-10、図 2-11 のとおりである。手元に捨てたい製品があったとしたとき、電池を取り外すだろうとする回答は 7 割から 8 割程度であった。取り外した電池の絶縁について、実施するだろうとする回答は 4 割から 5 割程度であった。

なお、令和 2 年度調査においては、同様の内容を「過去 1 年以内に対象製品を排出した回答者」に対して、実際の電池排出行動を聴取した。令和 3 年度調査と比較して回答数は少なかったものの、電池取り外しは 6~7 割程度、絶縁は 4~6 割程度の回答者が実施したという結果が得られており、図 2-10、図 2-11 に示す結果と傾向は一致していた。

- 取り外すことができれば、絶対にそう思う
- 取り外すことができれば、恐らくそう思う
- 取り外すことができて、恐らくそうしないと思う
- 取り外すことができて、絶対にそうしないと思う
- その他



図 2-10 製品を手放すと仮定したとき、排出する製品中の電池取り外しに関する意向

- 絶対にそう思う
- 恐らくそう思う
- 恐らくそうしないと思う
- 絶対にそうしないと思う
- その他



図 2-11 製品を手放すと仮定したとき、排出する製品中の電池の絶縁に関する意向

電気かみそり、モバイルバッテリー、加熱式たばこ、掃除機のうちコードレス掃除機、ロボット掃除機を対象として、電池が使用されている製品を手放したい状態を仮定したとき、排出方法を調査するかどうか、また電池の排出先に関する意向を聴取した。回答結果は図 2-12、図 2-13 のとおりである。

手放したい製品の手放し方について調べるとした回答は加熱式たばこが 4 割程度と最も低く、コードレス掃除機やロボット掃除機は 6 割から 7 割と他製品と比較して高い傾向にあった。また、最終的な排出先としてプラスチックごみを選択した回答は 1%から 2%程度であった。

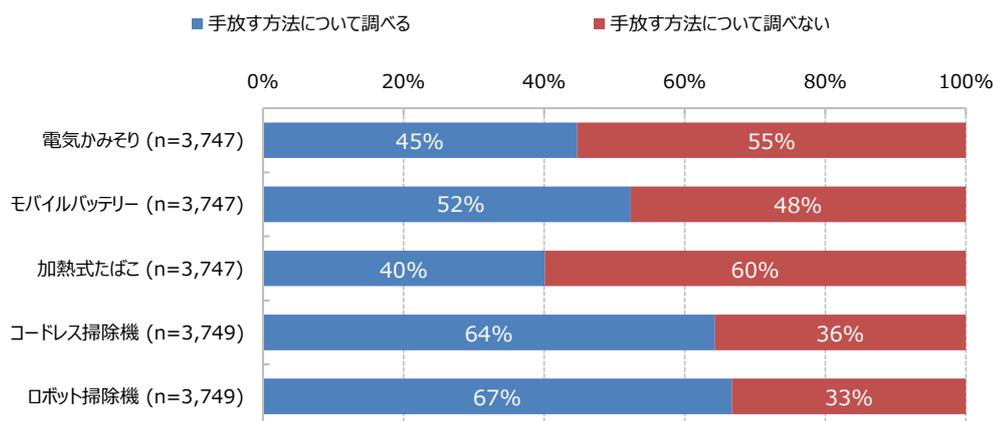


図 2-12 製品を手放すと仮定したとき、排出先の確認に関する意向

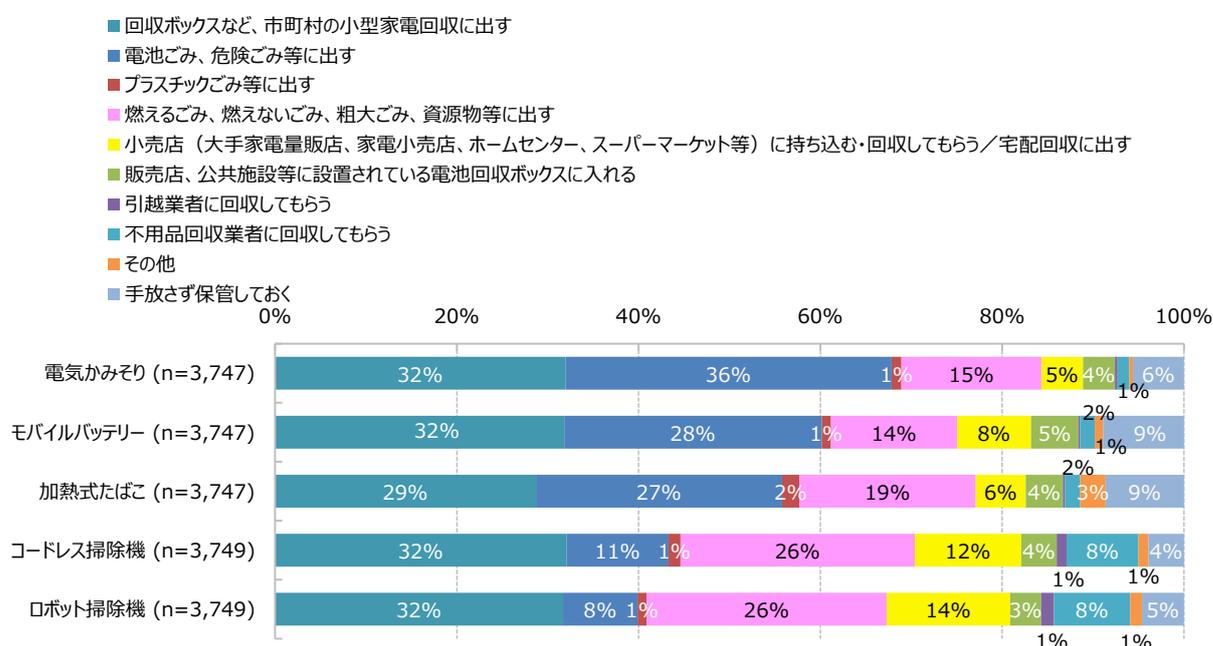


図 2-13 製品を手放すと仮定したとき、製品中の電池の排出先に関する意向

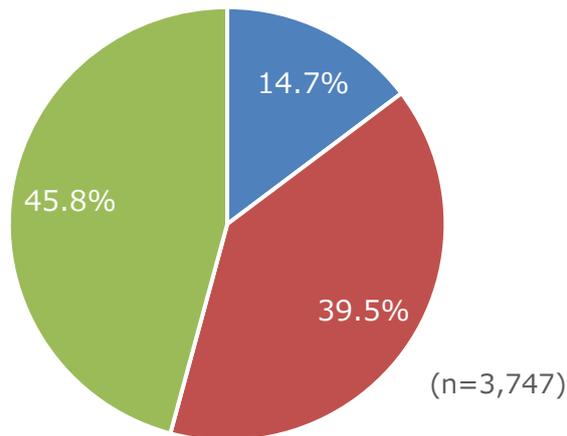
以降では、電池を使用する製品を問わず、一般的な電池に関する認識について聴取した。

はじめに、電池の種類や回収・リサイクルが必要であることを示す、電池リサイクルマークの認知度について聴取した。結果は図のとおりである。電池リサイクルマークを見たことがあったとする回答者は全体の 55%程度であり、マークの意味も知っていたとする回答者は 15%に留まった。このことから、リサイクルマークの表示に加えて、リサイクルマークの意味について周知を図ることの重要性も示唆された。



図 2-14 電池リサイクルマーク

出所) 一般社団法人 JBRC ホームページ
<https://www.jbrc.com/general/distinguish/> (閲覧日:2021年6月28日)



- マークを見たことがあり、マークの意味も知っていた
- マークを見たことはあったが、マークの意味は知らなかった
- マークを知らなかった、又は、見たことがない

図 2-15 電池リサイクルマークの認知度

続いて、リチウム蓄電池の危険性に関する認識について調査を行った。具体的には、回答のバイアスを抑えるため、リチウム蓄電池の特徴を示す選択肢を複数提示し、それぞれ「正しい」、「正しくない」、「わからない」の中から選択する形で認知状況を聴取した。結果は図 2-16 のとおりであり、グラフ下部の「強い衝撃が加わると、発熱・破裂・発火等の危険性がある」に対して「正しい」との回答が正とみなした。この選択肢について、「わからない」とする回答が 4 割弱を占めたため、電池の正しい取扱いと危険性についても周知の必要があることが示唆された。

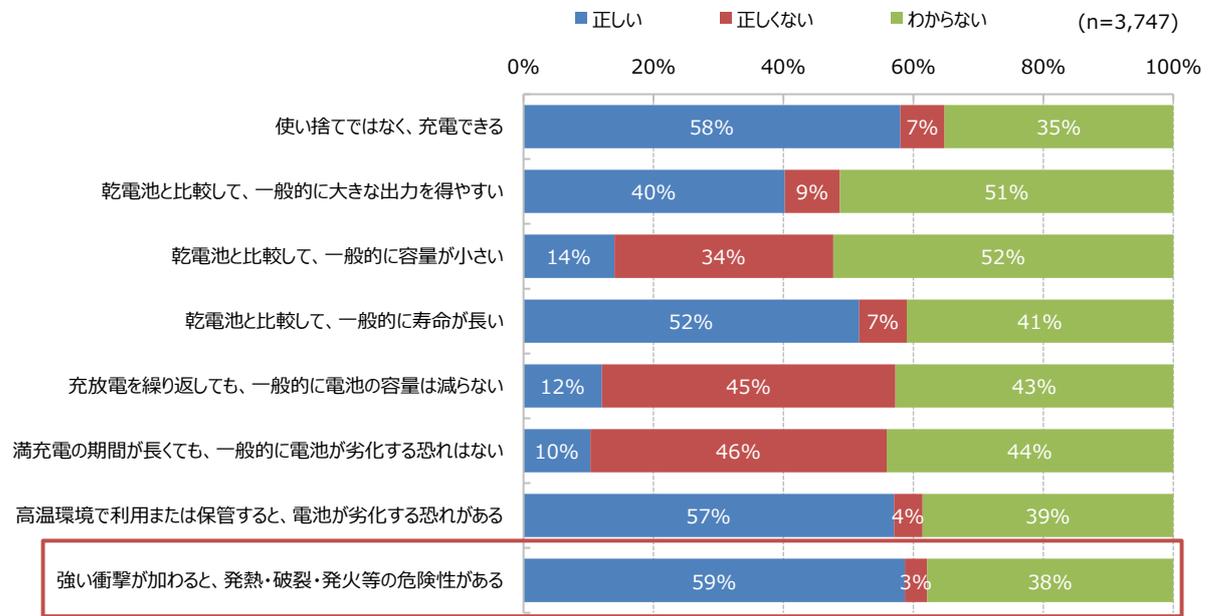


図 2-16 リチウム蓄電池の危険性に関する認知状況

排出する際の製品や電池の排出方法の情報入手方法について、「最もよくとる方法」、「二番目によくとる方法」、「三番目によくとる方法」、さらに「手放し方が分からない製品が手元にあったとき、最初にとる方法」を聴取した。結果は図 2-17 のとおりであり、通常、最もよく確認されるメディアは自治体から紙で配布されたごみカレンダー・ごみ分別マニュアルであるが、手放し方が分からない家電製品の手放

し方を確認するとき、その割合は半減する。このことから、多様なメディアを用いて望ましい排出方法の周知を行う必要性が示唆された。

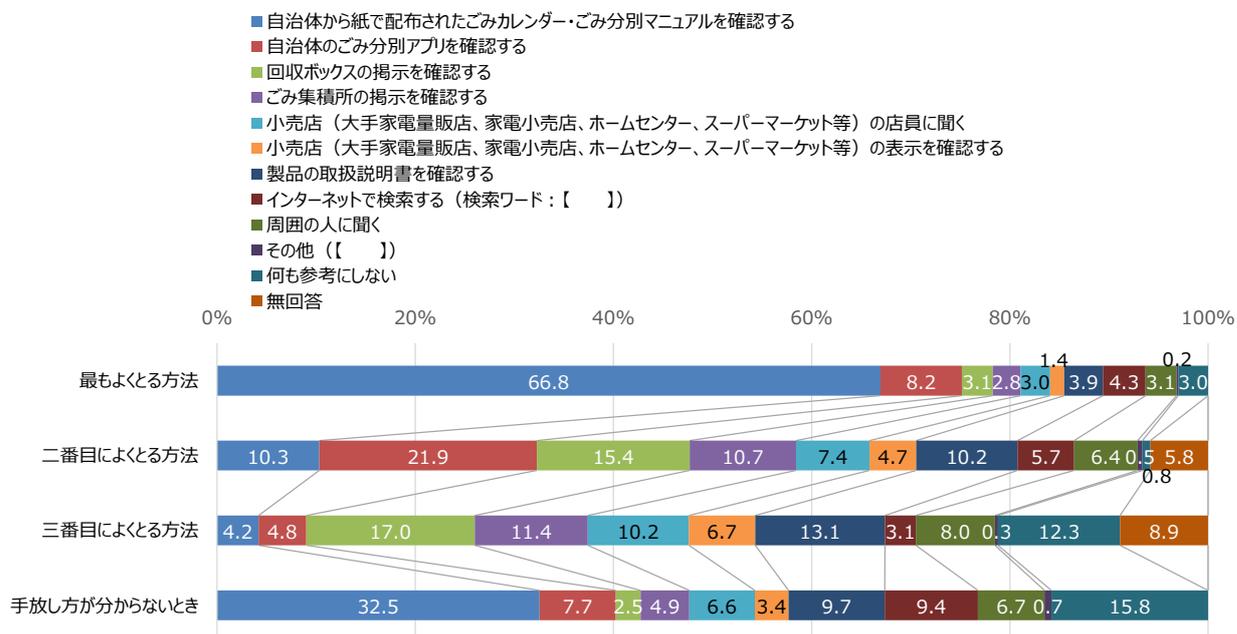


図 2-17 排出先の確認のためよく利用されているメディア

2.3 消費者の排出行動に関する意識

令和 3 年度環境省調査において、消費者における小型家電及びリチウム蓄電池関連品目の排出時の意識に把握するアンケートを実施した。具体的には、過年度調査において、消費者が小型家電の排出先選択において特に意識する項目であることが示唆された「資源価値」、「安全性(情報処理の観点、リチウム蓄電池等による発火の観点)」、「負担感」に関して、関連するキーメッセージを示したうえで、小型家電をどのように排出するか意向を聴取した。

本調査の実施概要を表 2-7 に示す。

表 2-7 消費者意識アンケート実施概要

アンケート実施概要	
実施日	2022年1月24日(月)～2022年1月25日(火)
主な設問項目	調査対象品目:携帯電話、ノートパソコン、プリンター、電子レンジ、コード式掃除機、コードレス掃除機 下記の要素を強く打ち出した排出促進のメッセージを用意し、メッセージを提示したうえで、上記の品目を排出するときどの排出先を選択するかについて聴取 ・ 資源価値 ・ 安全性(情報処理の観点) ・ 安全性(リチウム蓄電池等による発火の観点) ・ 負担感 この他、環境問題に関する考え方についても聴取
対象者・サンプル数	15歳以上の一般消費者が対象。N=2,090 いずれも性・年代・地域を日本の人口比率に準じて割付。

2.3.1 資源価値に関するメッセージの排出意識への影響

小型家電に含まれる資源価値を強く打ち出した排出促進のメッセージとして、以下の2種類を用意した。

- ① 「小型家電はレアメタル等の有用金属を含む一方、鉛などの有害物質を含むものもあることから、法律に基づく適切なリサイクルが必要です。」
- ② 「日本では年間65万トンの小型家電が使われなくなっていますが、その中には844億円分の貴重な金属が含まれています。リサイクルをもっと進めるよう、回収にご協力ください。よりよい環境のために、未来の子どもたちのために。」

これらのメッセージを回答者へランダムに表示したうえ、手元に故障しており手放したい小型家電があるとされたとき、どの排出先を選択するかについて聴取した。結果は図2-18のとおりである。個人で保有していることが多いと考えられる携帯電話及びノートパソコンについては、2.1に示した保有・排出実態調査では小型家電区分への排出が10%前後であったのに対して本調査では約20%となっており、小型家電としてリサイクルすべきである、という意識が高まったものと推察される。世帯で保有している(個人所有にはあたらない)ことが多いと考えられるプリンター、電子レンジ、掃除機については、保有・排出実態調査と比較してごみステーションの回収への排出割合が4割前後から2割前後に減少し、小型家電回収や、小売店回収へ排出するとする回答が増加した。いずれも、小型家電に含まれる資源を循環させるべきという意識に働きかけたものと推察される。

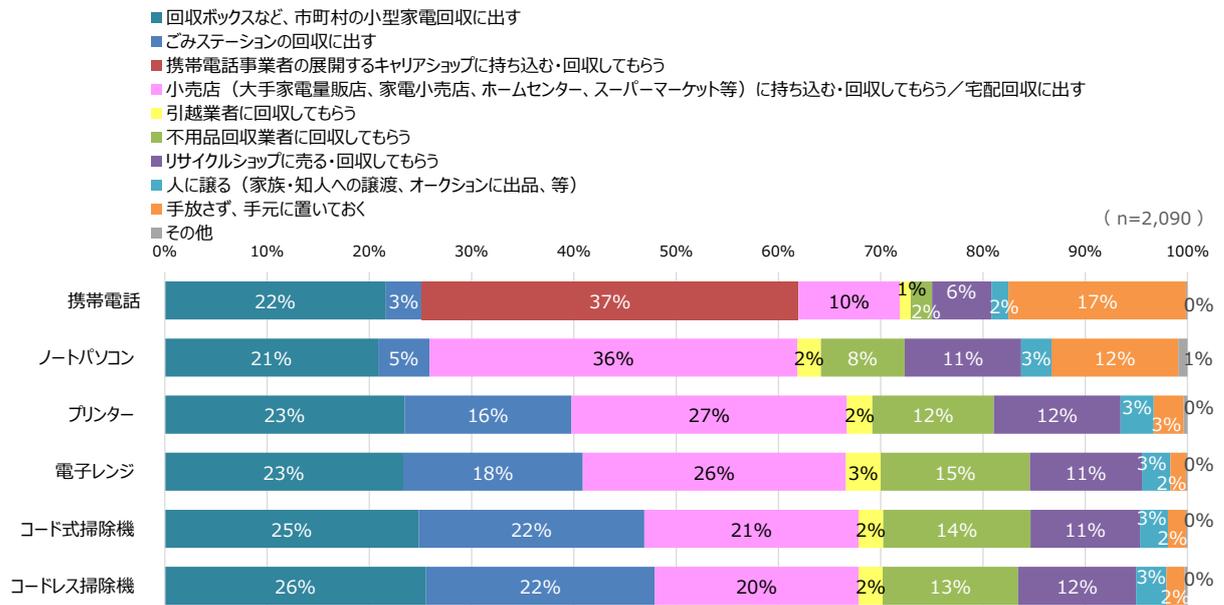


図 2-18 資源価値に関するメッセージを受けた小型家電排出先の意向

2.3.2 情報処理の安全性に関するメッセージの排出意識への影響

小型家電中の情報の安全な処理に関する内容を強く打ち出した排出促進のメッセージとして、以下の2種類を用意した。

- ① 「市区町村や、国の認定を受けた認定事業者は、回収からリサイクルされるまで、盗難対策を講じるなどしっかりと管理します。また、携帯電話は携帯ショップ、パソコンはメーカーでも回収しています。」

② 「小型家電リサイクル制度では、携帯電話やパソコンを回収する宅配回収・家電量販店において、国の認定のもと情報漏洩対策がチェックされています。」

2.3.1 にて示した内容と同様に、これらのメッセージを回答者へランダムに表示したうえ、手元に故障しており手放したい小型家電があるとしたとき、どの排出先を選択するかについて聴取した。結果は図 2-19 のとおりである。プリンター、電子レンジ、掃除機は図 2-18 と比較して結果に大きな変化が見られなかったが、情報機器である携帯電話及びパソコンは図 2-18 と比較して小型家電回収への排出割合が微減し、携帯電話ではキャリアショップへの持ち込み・回収が、パソコンでは小売店への持ち込み・回収が微増した。また、パソコンに関しては自由回答において「メーカーに引取回収を依頼する」等の回答も複数見られ、メーカー回収ルートが一定程度認知されていることが示唆された。

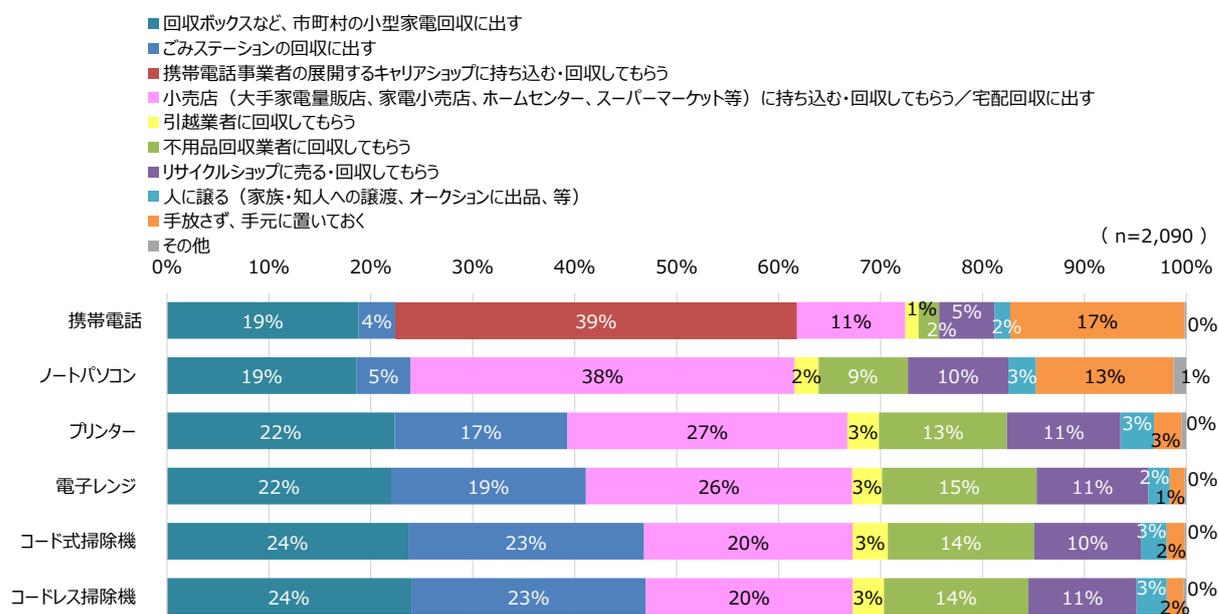


図 2-19 情報処理の安全性に関するメッセージを受けた小型家電排出先の意向

2.3.3 リチウム蓄電池等による発火対策としての安全性に関するメッセージの排出意識への影響

小型家電中のリチウム蓄電池等による発火への安全対策に関する内容を強く打ち出した排出促進のメッセージとして、以下のメッセージを用意した。また、メッセージの他、図 2-20 に示す日本容器包装リサイクル協会によるリチウム蓄電池等の適正排出を促すポスターを調査画面に掲載した。

① 「小型家電に入っているリチウムイオン電池は、破損・変形により発熱・発火する危険性があります。不要になったリチウムイオン電池や電池が入った小型家電は、お住まいの市区町村のごみ捨てルールに従って、捨ててください。」

たうえ、手元に故障しており手放したい小型家電があるとしたとき、「最も負担と感じる手放し方」、及び「2番目に負担と感じる手放し方」がそれぞれの排出方法であるかについて聴取した。

- ① 「市役所などの公共施設、またはスーパー、家電量販などの小売店に、回収ボックスが設置されている市区町村もあります。ごみ回収の区分に「小型家電」がある市区町村もあります。詳しくはお住まいの市区町村にお尋ねください。」

結果は図 2-22 のとおりである。いずれの品目においても、負担と感じる排出方法は分散している。また、「手放さず、手元に置いておく」ことを負担であるとする回答も、品目によらず同程度であり、品目の大きさ・重量等は退蔵製品の保管への影響が小さいことが示唆された。

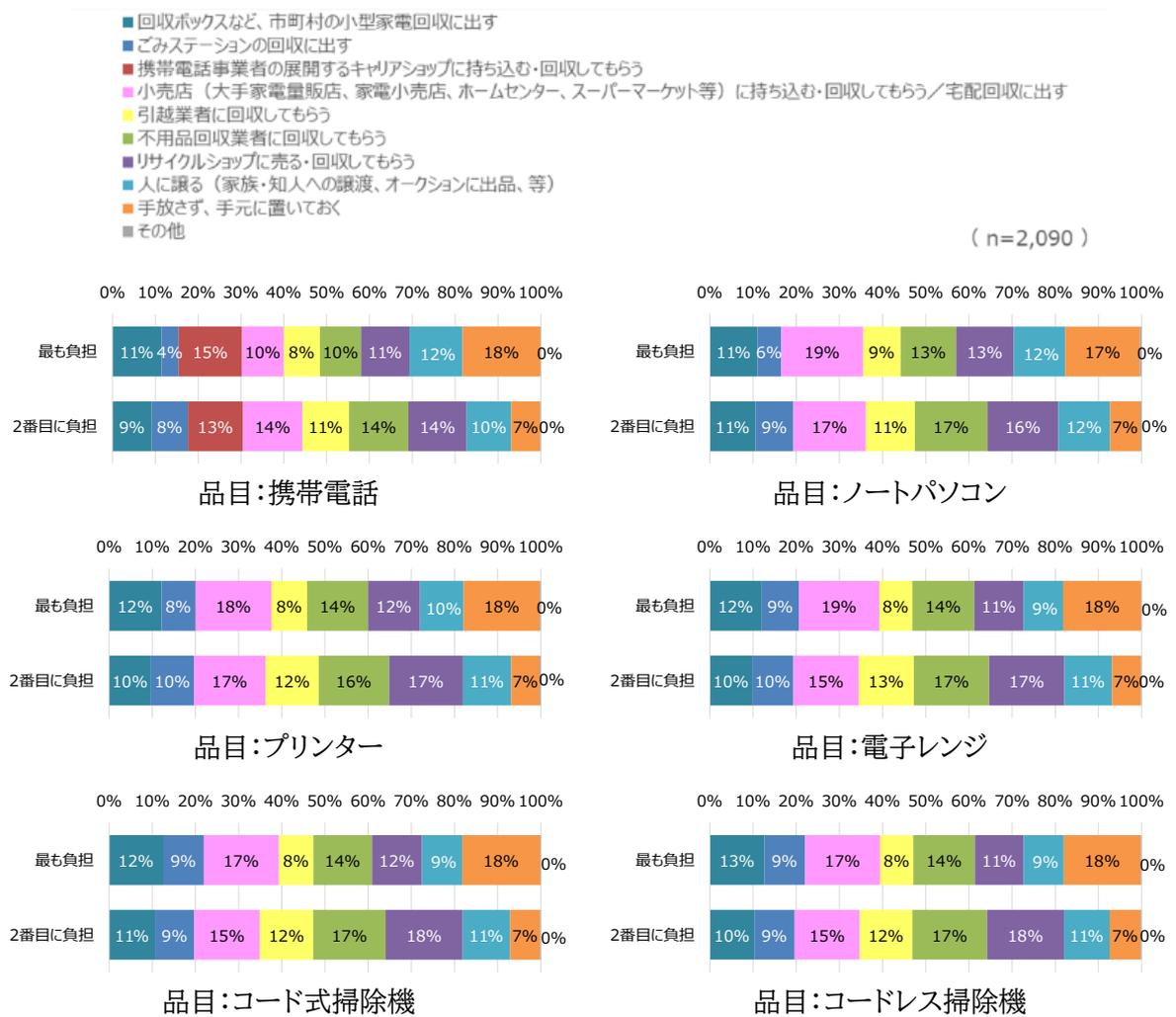


図 2-22 各種品目の排出における排出先別の負担感

2.4 市区町村が収集する廃棄物へのリチウム蓄電池等の混入状況

令和2年度環境省調査において、市区町村が収集したごみへのリチウム蓄電池等の混入状況について調査を実施した。

具体的には、6つの市区町村の事業場について、それぞれ不燃ごみや容器包装プラスチック等のごみ区分の廃棄物を対象に、使用済小型家電をサンプリングし、製品種類や電池の種類及び取外可否等について調査した。

市区町村が収集したごみへのリチウム蓄電池等の混入状況は、その市区町村が分別回収を行っているごみの種類(ごみ区分)の設定によって変化する可能性が考えられることから、全国の市区町村を、小型家電の回収実施有無⁹、及び容器包装プラスチックの回収実施有無¹⁰によって、計4カテゴリに分類し、各カテゴリから調査対象市区町村を選定することとした。

選定にあたっての参考情報として、表2-8に示すパラメータを算出した。

表 2-8 各カテゴリのパラメータ

	カテゴリ1	カテゴリ2	カテゴリ3	カテゴリ4
小型家電回収	実施	実施	実施せず	実施せず
容器包装プラスチック回収	実施	実施せず	実施	実施せず
①該当市区町村数	699	662	113	160
②総人口	72,935,854	45,644,408	2,410,606	2,962,509
③平均人口(②/①)	104,343	68,949	21,333	18,516
④一人当たり小型家電回収量(kg/人)	0.46	0.60	-	-
⑤一人当たり容器包装プラスチック中間処理後再生利用量(kg/人)	7.7	-	6.2	-
⑥一人当たり可燃ごみ搬入量(kg/人)	159	182	181	185
⑦一人当たり不燃ごみ搬入量(kg/人)	11	12	12	16

出所)②総人口:環境省「市区町村における使用済小型家電リサイクルへの取組状況に関する実態調査」(令和元年度)の回答における平成31年4月現在の推計人口の合計値。

④一人当たり小型家電回収量:環境省「市区町村における使用済小型家電リサイクルへの取組状況に関する実態調査」(令和元年度)の回答における平成30年度の小型家電回収量の合計値を②総人口で除した値。

⑤一人当たり容器包装プラスチック中間処理後再生利用量:環境省「一般廃棄物処理事業実態調査(平成30年度)」における「中間処理後再生利用量(容器包装プラスチック)」の合計値を②総人口で除した値。

⑥一人当たり可燃ごみ搬入量、⑦一人当たり不燃ごみ搬入量:環境省「一般廃棄物処理事業実態調査(平成30年度)」における「可燃ごみ搬入量(生活系ごみ)」「不燃ごみ搬入量(生活系ごみ)」の合計値を②総人口で除した値。なお、混合ごみの搬入量は、可燃ごみと不燃ごみの搬入量の比率で按分して加算。可燃ごみと不燃ごみが存在せず、混合ごみのみの場合は、可燃ごみと不燃ごみの搬入量の全国平均の比率で按分して加算。

⁹ 環境省「市区町村における使用済小型家電リサイクルへの取組状況に関する実態調査」(令和元年度)における「使用済小型家電の回収・処理の実施状況」の設問について「実施中」と回答した市区町村を、小型家電の回収実施有りと見なした。

¹⁰ 環境省「一般廃棄物処理事業実態調査(平成30年度)」において「中間処理後再生利用量(容器包装プラスチック)」が存在する市区町村を、容器包装プラスチックの回収実施有りと見なした。

調査対象市区町村は、各カテゴリから1市区町村ずつと、該当市区町村数及び総人口が最も多いカテゴリ1から追加で2市区町村を選定し、合計6市区町村とした。各カテゴリからの市区町村の選定にあたっては、表2-8に示したカテゴリ内のパラメータの平均値に近いパラメータを持つ市区町村を選定し、かつ選定した市区町村の地域がなるべく偏らないように留意した。

また、調査対象のごみ区分として、電気電子機器が多く混入すると考えられる不燃ごみ相当のごみ区分を共通して選定した。加えて、容器包装プラスチックの回収を実施していれば、容器包装プラスチックが含まれるごみ区分を、そうでなければ可燃ごみ相当のごみ区分を選定した。

各カテゴリから選定した市区町村及びごみ区分を表2-9に示す。

表 2-9 調査対象とした市区町村及びごみ区分

カテゴリ	小型家電回収	容器包装プラスチック回収	調査対象市区町村	調査対象ごみ区分 (当該市区町村における区分名称)
1	実施	実施	A市	①不燃ごみ ②容器包装プラスチック
			B市	①燃やせないごみ ②容器包装プラスチック
			C市	①金属類及び破碎ごみ ②プラスチック類
2	実施	実施せず	D市	①不燃ごみ ②プラスチックごみ(※)
3	実施せず	実施	E町	①もえないごみ ②プラスチックごみ
4	実施せず	実施せず	F町	①もえないごみ ②もえるごみ

注)D市は、プラスチックごみの区分を設けているものの、まだ資源化の目途が立っておらず、全て焼却処理を行っているとのことであった。

2.4.1 リチウム蓄電池等の混入率

各市区町村のごみ区分別の、電気電子機器の混入率(重量比率)、リチウム蓄電池が残留した電気電子機器の混入率、リチウム蓄電池単体での混入率を算出した。不燃ごみ相当のごみ区分における各種混入率を表2-10に示す。小型家電回収を実施しているカテゴリ1,2と、実施していない3,4において、大きな傾向の差は見られなかった。

表 2-10 不燃ごみ相当のごみ区分における混入率

カテゴリ	調査対象市区町村	電気電子機器の混入率	リチウム蓄電池が残留した電気電子機器の混入率	リチウム蓄電池単体の混入率
1	A市	18.8%	0.1%	0.009%
	B市	13.5%	0.2%	-
	C市	28.1%	-	-
2	D市	30.8%	0.2%	-
3	E町	27.7%	0.3%	-
4	F町	25.1%	0.1%	-

出所)環境省「令和2年度小型家電リサイクル法施行支援及びリチウムイオン電池等処理困難物適正処理対策検討業務 報告書」(2021年3月31日)より作成

また、容器包装プラスチック相当のごみ区分における各種混入率を表 2-11 に示す。電気電子機器の混入率はいずれも 1%未満であった。

表 2-11 容器包装プラスチック相当のごみ区分における混入率

カテゴリ	調査対象 市区町村	電気電子機器の 混入率	リチウム蓄電池が 残留した電気電子 機器の混入率	リチウム蓄電池 単体の混入率
1	A 市	0.2%	-	-
	B 市	0.1%	-	-
	C 市	-	-	-
2	D 市	0.9%	0.1%	-
3	E 町	-	-	-
4	F 町	-	-	-

出所)環境省「令和2年度小型家電リサイクル法施行支援及びリチウムイオン電池等処理困難物適正処理対策検討業務 報告書」
(2021年3月31日)より作成

なお、F 町のみで実施した可燃ごみ相当のごみ区分では、電気電子機器の混入は見られなかったため、混入率は算定できなかった。

2.4.2 廃棄物への混入が多い品目

6 市区町村全てで調査を実施した不燃ごみ相当のごみ区分では、共通して、携帯電話、電気かみそり、モバイルバッテリーといった品目で、リチウム蓄電池が残留している製品が存在した。また、小型家電の回収を実施していない E 町、F 町では、電子辞書、電気照明器具といった品目でもリチウム蓄電池が残留している製品が存在した。なお、市区町村ごとに一度のみの組成調査の結果であり、調査実施日にある品目が偶然多く排出されている可能性があるため、品目の傾向の差を評価するには、同一市区町村での継続的な調査の実施や、同一カテゴリ内で複数市区町村での調査の実施が必要と考えられる。

容器包装プラスチック相当のごみ区分では、電気照明器具、扇風機(ハンディファン)、ゲーム機、玩具といった品目の混入が見られ、いずれも、リチウム蓄電池が残留している製品が存在した。不燃ごみ相当のごみ区分と比較して重量ベースの混入率は低いものの、こういった製品がある程度の頻度で容器包装プラスチック相当のごみ区分へ混入していることがうかがえる。

3. 市区町村におけるリチウム蓄電池等由来の火災発生状況

環境省が令和3年度に実施した「市区町村における使用済小型電子機器等のリサイクルへの取組状況に関する実態調査」における、住民に対する二次電池(ニカド電池、ニッケル水素電池及びリチウム蓄電池)の排出方法の指示や、二次電池に起因した火災等の発生状況といったリチウム蓄電池等の取り扱いに関する設問について、市区町村の回答の集計を実施した。

3.1 市区町村におけるリチウム蓄電池等の回収方法

3.1.1 住民に対する二次電池の排出方法の指示

住民に対する、二次電池(ニカド電池、ニッケル水素電池及びリチウム蓄電池)の排出方法についての指示について質問したところ、「電気店やホームセンター、スーパー等のリサイクル協力店への持ち込みを指示」が60.4%で最多となり、次いで「市区町村自ら回収している」が50.3%であった。(図 3-1)

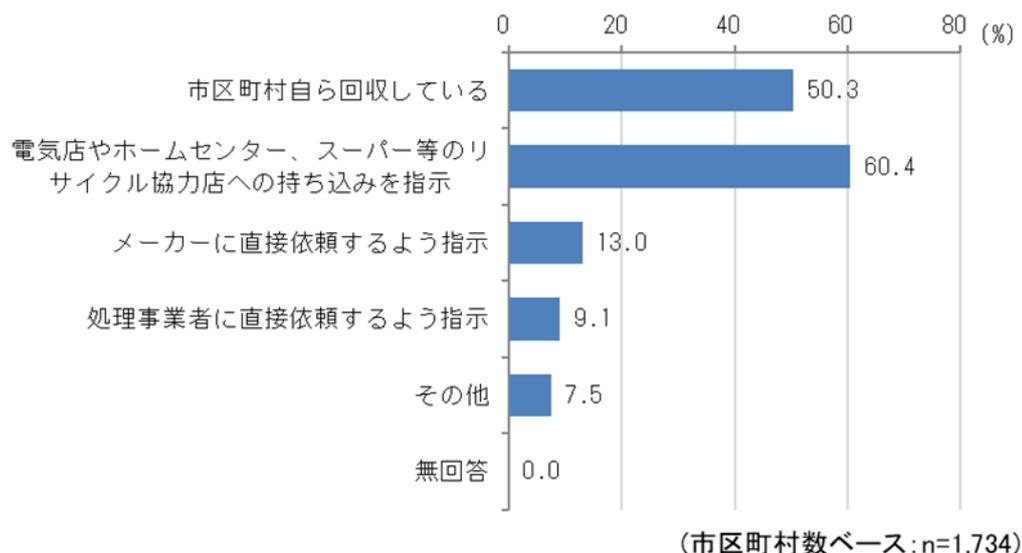
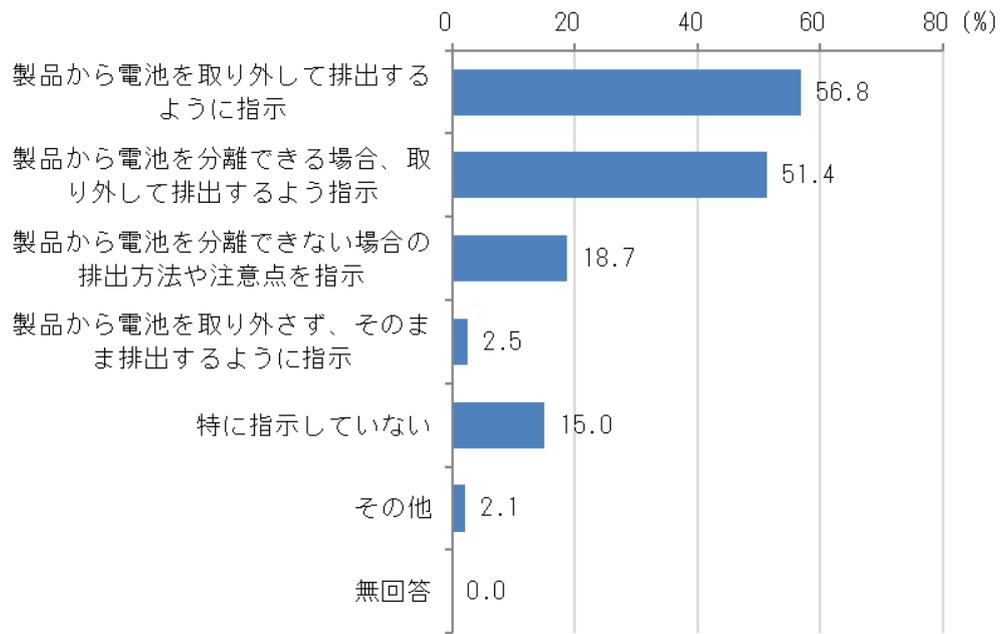


図 3-1 住民に対する二次電池の排出方法の指示(MA)

出所)環境省「市区町村における家電リサイクル及び小型家電リサイクルへの取組状況に係る実態調査」(令和3年度)より作成

3.1.2 住民に対する小型家電を排出する際の電池の取り外し指示

住民に対して、小型家電を排出する際の電池の取り外しについてどのような指示を出しているかを質問したところ、「製品から電池を取り外して排出するよう指示」が56.8%と最多であった。次いで「製品から電池を分離できる場合、取り外して排出するよう指示」が51.4%と多く、取り外しを指示している市区町村が半数を超えていた。一方、「製品から電池を分離できない場合の排出方法や注意点を指示」している市区町村は18.7%に留まった。(図 3-2)



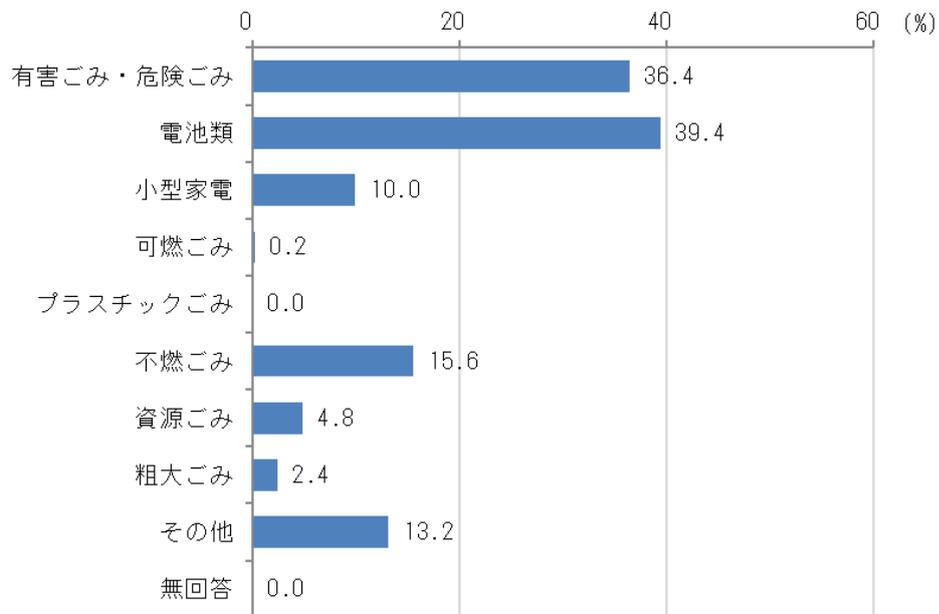
(二次電池を自ら回収している市区町村:n=873)

図 3-2 住民に対する小型家電を排出する際の電池の取り外し指示(MA)

出所)環境省「市区町村における家電リサイクル及び小型家電リサイクルへの取組状況に係る実態調査」(令和3年度)より作成

3.1.3 市区町村が自ら二次電池を回収する場合の二次電池の収集区分

市区町村が自ら二次電池を回収する場合の二次電池の収集区分としては、「電池類」が 39.4%で最も多く、次いで「有害ごみ・危険ごみ」が 36.4%となった。(図 3-3)



(二次電池を自ら回収している市区町村:n=873)

図 3-3 市区町村が自ら二次電池を回収する場合の二次電池の収集区分(MA)

出所)環境省「市区町村における家電リサイクル及び小型家電リサイクルへの取組状況に係る実態調査」(令和3年度)より作成

3.2 火災の発生状況及び対策状況

3.2.1 二次電池に起因した収集車両、破碎施設の火災等の発生状況

二次電池に起因した収集車両や破碎施設の火災等の発生状況については、「発生していない」が1,145 市区町村(66%)を占め、「発生している」は255 市区町村(15%)だった。また、「二次電池に起因すると疑われる火災が発生しているが、原因は特定していない」と回答した市区町村が273(16%)あった。(図 3-4)

火災等が発生している市区町村における、火災等が発生している収集区分は、「不燃ごみ」が67.1%と、他の収集区分より突出して多く、次いで「粗大ごみ」20.8%、「可燃ごみ」18.4%であった。(図 3-5)

「発生している」と回答した255 市区町村について、具体的な発生内容を質問したところ、廃棄物処理施設での解体・破碎作業中が170 件(66.7%)と最も多く、次いで収集車両が117 件(45.9%)であり、令和2年度の調査結果と同様の傾向であった。(図 3-6)

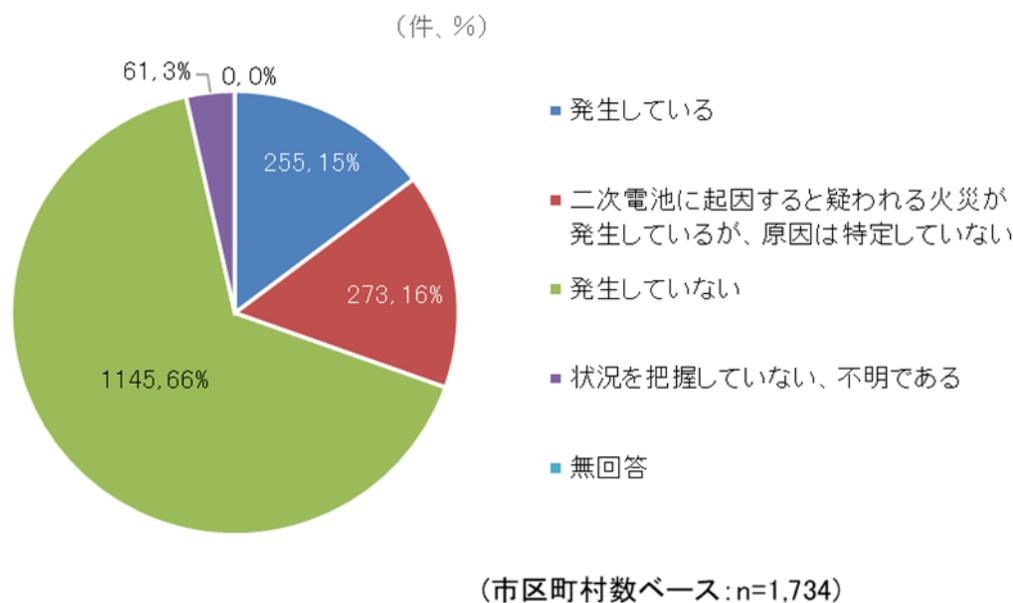
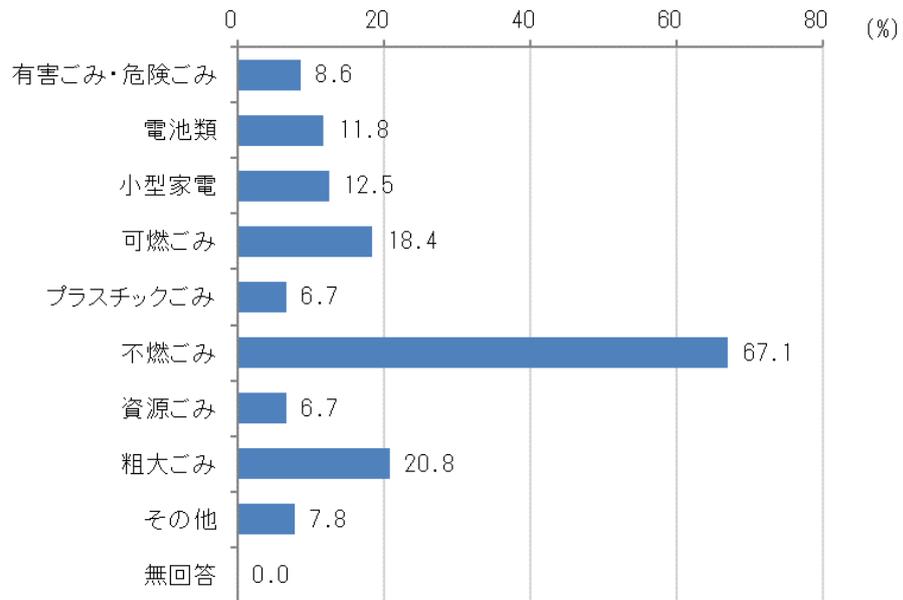


図 3-4 二次電池に起因した収集車両、破碎施設の火災等の発生状況(SA)

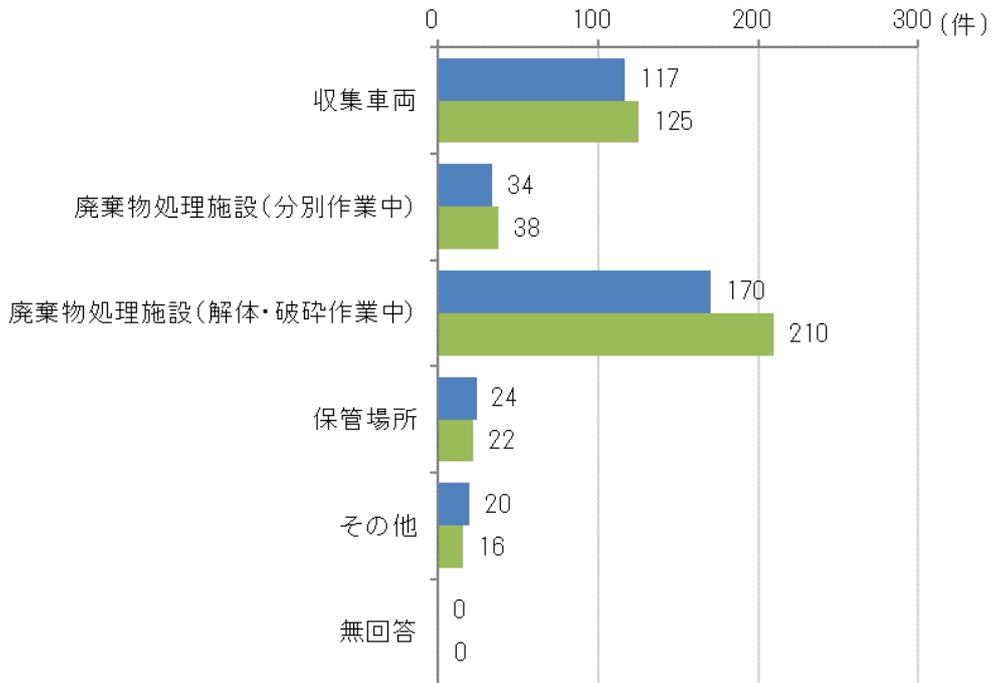
出所)環境省「市区町村における家電リサイクル及び小型家電リサイクルへの取組状況に係る実態調査」(令和3年度)より作成



(二次電池に起因した火災が発生している市区町村:n=255)

図 3-5 二次電池に起因した火災等が発生している収集区分(MA)

出所)環境省「市区町村における家電リサイクル及び小型家電リサイクルへの取組状況に係る実態調査」(令和3年度)より作成



■ 令和3年度調査:(二次電池に起因した火災が発生している市区町村:n=255)

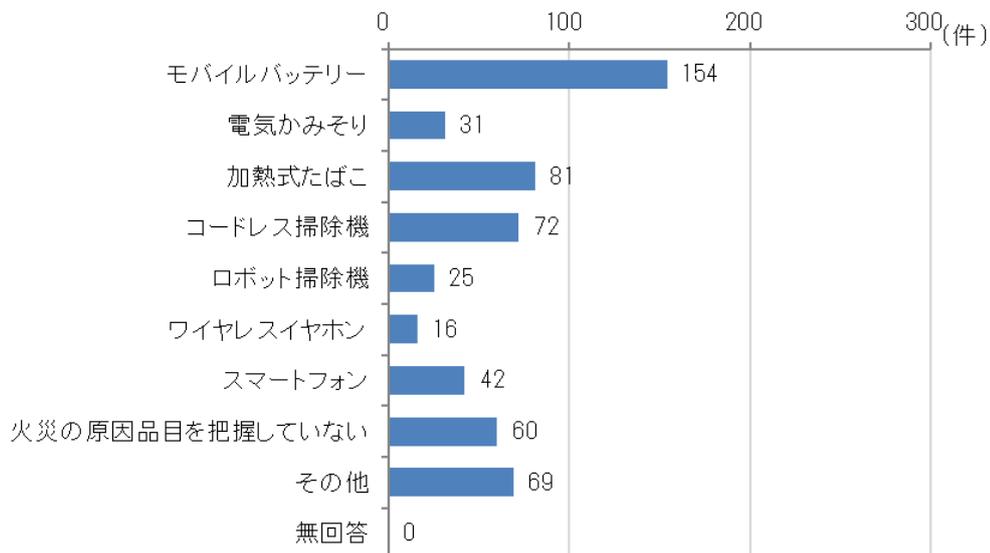
■ 令和2年度調査:(二次電池に起因した火災が発生している市区町村:n=301)

図 3-6 二次電池に起因した火災等の具体的な発生場所(MA)

出所)令和3年度回答:環境省「市区町村における家電リサイクル及び小型家電リサイクルへの取組状況に係る実態調査」(令和3年度)
 令和2年度回答:環境省「令和2年度小型家電リサイクル法施行支援及びリチウムイオン電池等処理困難物適正処理対策検討業務 報告書」(2021年3月31日)

3.2.2 火災等の原因品目

二次電池に起因した火災等が発生したと回答した 255 市区町村に火災の発生原因を質問したところ、モバイルバッテリーが 154 件(60.4%)と特に多かった。(図 3-7)



(二次電池に起因した火災が発生している市区町村:n=255)

図 3-7 二次電池に起因した火災等の原因品目(MA)

出所)環境省「市区町村における家電リサイクル及び小型家電リサイクルへの取組状況に係る実態調査」(令和 3 年度)より作成

3.2.3 火災の年間規模別発生件数

二次電池に起因した火災等が発生したと回答した 255 市区町村に規模別に年間発生件数を質問したところ、「出火し、自力で消火」が最も多く、合計で 5,517 件であった。昨年度の調査結果と比較して、「火花が発生」が 1,600 件、「煙が発生」が 851 件、「出火し、自力で消火」が 1,029 件増加しているものの、「出火し、消防隊により消火」といった比較的規模が大きい火災の発生件数は、令和 2 年度の調査結果と同程度であった。(図 3-8)

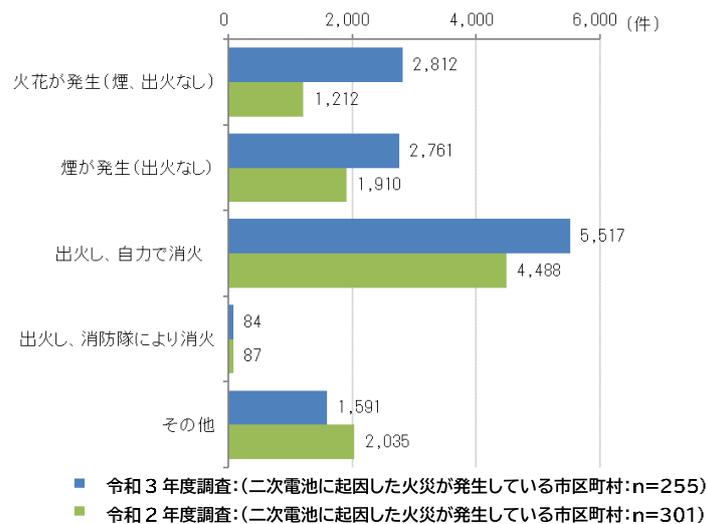


図 3-8 火災の年間規模別発生件数

出所)令和3年度回答:環境省「市区町村における家電リサイクル及び小型家電リサイクルへの取組状況に係る実態調査」(令和3年度)
 令和2年度回答:環境省「令和2年度小型家電リサイクル法施行支援及びリチウムイオン電池等処理困難物適正処理対策検討業務報告書」(2021年3月31日)

3.2.4 二次電池に起因した火災等への対策

二次電池に起因した火災等への対策については、「住民への二次電池排出方法・排出区分の周知徹底」が46.7%と最多で、次いで「発火の危険性のあるごみとして分別・回収」が37.4%、「収集車両に消火器等を搭載」が35.8%であった。「特に実施していない」は昨年度より9.6ポイント減少し、18.7%であった。(図 3-9)

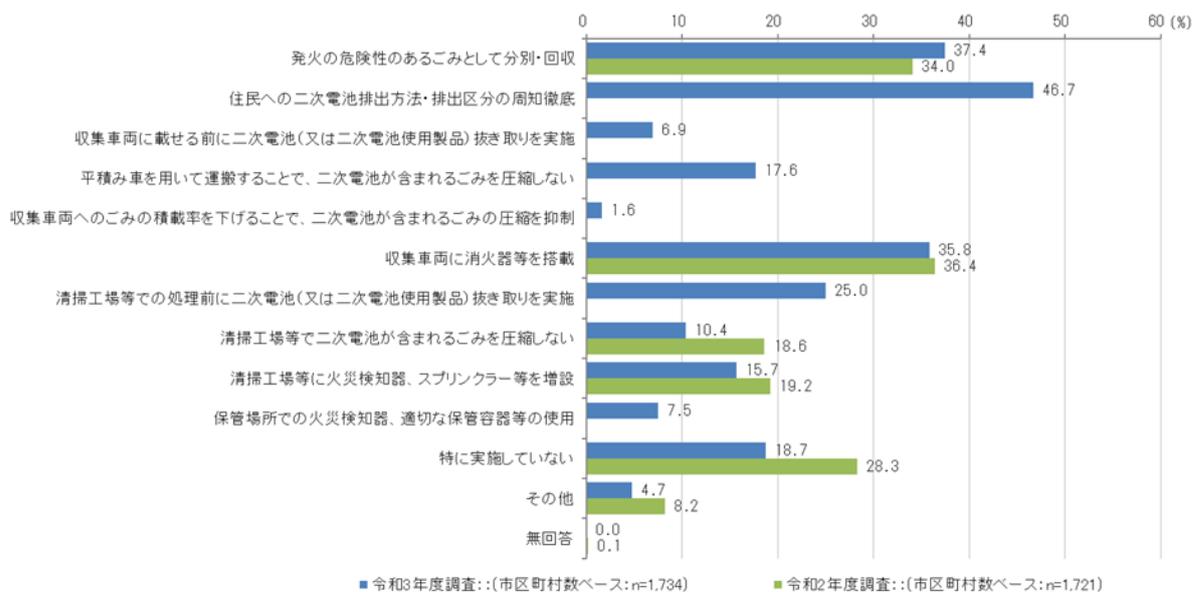


図 3-9 二次電池に起因した火災等への対策(MA)

出所)令和3年度回答:環境省「市区町村における家電リサイクル及び小型家電リサイクルへの取組状況に係る実態調査」(令和3年度)
 令和2年度回答:環境省「令和2年度小型家電リサイクル法施行支援及びリチウムイオン電池等処理困難物適正処理対策検討業務報告書」(2021年3月31日)

4. 市区町村におけるリチウム蓄電池等に起因する発煙・発火対策整理

令和2年度及び令和3年度環境省調査において、市区町村を対象としたリチウム蓄電池等に起因する発煙・発火への対策状況に関するヒアリング調査(電話または訪問)を実施した。

令和2年度調査では、リチウム蓄電池に起因した火災等の発生経験があり、ウェブサイトを通じてリチウム蓄電池等の危険性や排出方法に関する十分な情報提供を行っている市区町村を対象に、19件を対象として選定した。令和元年度「一般廃棄物処理実態調査」において、リチウム蓄電池を原因とする火災の発生件数が多かった市区町村から9件を選定し、合計28件を対象とした。

令和3年度調査では、環境省が実施した令和2年度の「市区町村における使用済小型電子機器等のリサイクルへの取組状況に関する実態調査」の結果から、周知・啓発、適切な分別区分の設定、発火防止対策(具体的には表4-1参照)を網羅的に実施している市区町村を19件対象とした。

また、市区町村における廃棄物処理フローと、発煙・発火対策の観点との関係を図4-1に示す。本章では、これらの観点別に、市区町村における発煙・発火対策の事例を整理した。

表 4-1 令和3年度調査において想定した対策の観点

対策の観点	具体的な対策内容の例
住民への周知・啓発の徹底	<ul style="list-style-type: none"> ● リチウム蓄電池の排出先の具体的な情報を掲載(ウェブサイト等から把握) ● 小型家電から電池を分離できない場合の排出方法や注意点を指示 ● 火災事故の写真・動画の掲載(ウェブサイト等から把握)
リチウム蓄電池等の排出先の工夫	<ul style="list-style-type: none"> ● 市区町村自らリチウム蓄電池を回収 ● 収集区分の一つとしてごみ集積所で収集 ● 市区町村の公共施設等にリチウム蓄電池のボックスを設置して回収
収集運搬車両への混入・運搬中の発火・延焼防止	<ul style="list-style-type: none"> ● リチウム蓄電池が含まれるごみを圧縮しない ● 収集車両に消火器等を搭載
処理施設における前処理の徹底	<ul style="list-style-type: none"> ● 不燃ごみ等からの抜き取り(手選別) ● 市区町村自ら電池を取り外し
処理施設における発火検知・延焼防止	<ul style="list-style-type: none"> ● 火災検知器・スプリンクラー等の設置

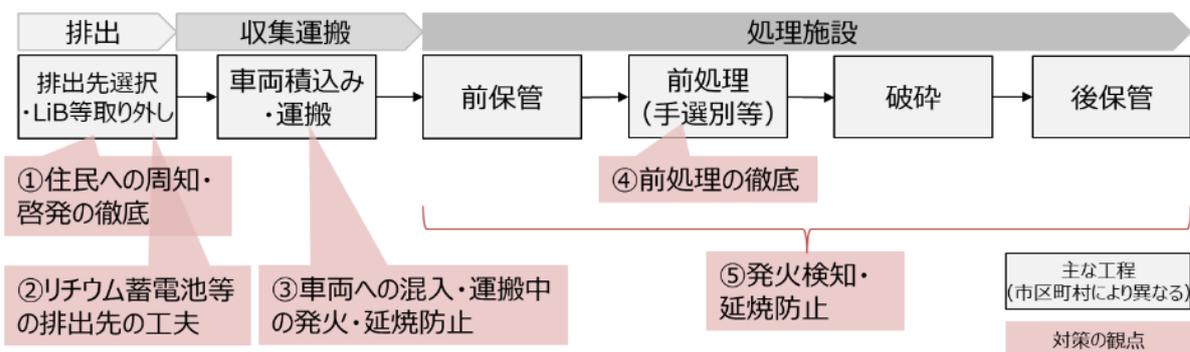


図 4-1 市区町村における廃棄物処理フローと発煙・発火対策の観点との関係

4.1 ①住民への周知・啓発の徹底

住民への周知・啓発を徹底し、不適切なごみ区分への排出を防ぐ取組については、主に次のようなものが挙げられた。また、それぞれの具体的な取組事例を表 4-2 に示す。

- 住民がリチウム蓄電池等の適切な排出方法を選択できるように、排出先や捨て方を周知する
- リチウム蓄電池等が処理工程に混入することの危険性を周知する
- より多くの住民へ情報伝達を図るため、周知ルートを増やす

表 4-2 「住民への周知・啓発の徹底」に関する取組事例

主な取組	具体的な取組事例
排出先や捨て方の周知	<ul style="list-style-type: none"> ● HP やチラシで分別方法を周知している。 ● リチウム蓄電池の有害ごみへの分別排出を周知・誘導するチラシ配布。 ● 市で発行する広報誌(自治会・区経由で配布)にて、月に 1 回ごみの記事を掲載中。年に 2 回程度はリチウム蓄電池の正しい捨て方についての記事としている。 ● 月 1~2 回市報でリチウム蓄電池の出し方について掲載。 ● 容器包装プラスチックは、「プラマーク容器包装」という名称で分別収集し、異物混入削減。 ● アプリ内で、充電式電池のリサイクルマークの見分け方を解説。 ● リチウム蓄電池の形状別の絶縁方法を写真で例示。
混入の危険性の周知	<ul style="list-style-type: none"> ● 市のホームページで、「絶対に入れないでください — 発火の原因となる異物の例」として具体的に周知を図っている。 ● リチウム蓄電池やリチウム蓄電池使用製品の発火の危険性は広報誌や市のウェブサイトを通じて広報している。リチウム蓄電池が原因かどうかは特定できていないが、処理施設で発火したことがあり、その際は写真等を引用して広報を行った。 ● 消防局と連携してリチウム蓄電池の発火実験を行い TV で報道。 ● リチウム蓄電池を原因とする発火件数を公表し注意喚起を行えるよう原因究明体制を強化。
周知ルートを増やす	<p><アプリの活用></p> <ul style="list-style-type: none"> ● ごみ分別アプリによる周知。 <p><SNS の活用></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Web 上の公式サイトや SNS の公式アカウントでの発信、市民しんぶんでの発信、移動式拠点回収時のチラシ配布などを通じて周知を図っている。 ● 担当部署が運営する Twitter の活用。 ● 市の公式 LINE アカウントの中のごみ収集コーナー、分別方法についての周知を行っている。 <p><その他></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 火災発生地域の自治会を通じて火災状況を回覧。 ● メディアによる取材に応じることで記事化され、結果的に周知が図られている。

4.2 ②リチウム蓄電池等の排出先の工夫

リチウム蓄電池等の排出先を工夫し、不適切なごみ区分への排出を防ぐ取組については、主に次のようなものが挙げられた。また、それぞれの具体的な取組事例を表 4-3 に示す。

- 可燃ごみや不燃ごみとは別に、リチウム蓄電池等を対象として明示したごみ区分を設ける
- 住民がリチウム蓄電池製品を排出する方法を増やすため、回収ボックスの設置や拠点回収を行う

表 4-3 「リチウム蓄電池等の排出先の工夫」に関する取組事例

主な取組	具体的な取組事例
リチウム蓄電池等を対象と明示したごみ区分	<ul style="list-style-type: none"> ● リチウム蓄電池を取り外せない製品を「充電式電池の取外しが困難な電化製品」の区分で収集を実施。戸別収集を行う不燃ごみの収集日に合わせて、パッカー車に別積みで設置した箱を利用して収集を行う。 ● ごみ集積所へ排出する際に、透明または半透明の袋に入れ、袋に「キケン」と表記してもらうことで収集運搬業者が判別できるようにしている。収集はダンプ車(平積み車)で行い、リチウム蓄電池等を圧縮しないようにする。(ごみ区分としては、電池類、ライター、スプレー缶等を対象とした「危険物」「有害物」といった区分に位置付けている事例が多い)
回収ボックスの設置、拠点回収	<ul style="list-style-type: none"> ● 加熱式たばこ・電子たばこについて、役所の担当課の窓口に設置した回収ボックスで回収を実施。 ● 小型家電の回収ボックスを市内の複数の公共施設に設置し、直営の職員がトラックで回収を行う。 ● 小型家電回収ボックスに、小型家電と電池の両方の投入口を設置。 ● 公共施設に JBRC の二次電池回収 BOX を設置し絶縁用セロハンテープも常設。

4.3 ③収集運搬車両への混入・運搬中の発火・延焼防止

収集運搬車両へのリチウム蓄電池等の混入や、混入した場合の運搬中の発火・延焼を防ぐ取組については、主に次のようなものが挙げられた。また、それぞれの具体的な取組事例を表 4-4 参照に示す。

- 収集運搬車両へのリチウム蓄電池等の混入を防ぐため、ごみ投入前に確認を行う
- 収集運搬車両内に混入してしまったリチウム蓄電池等が発火しないように、なるべく衝撃をかけない
- 収集運搬車両内で発火した際に迅速な消火対応を行えるようにする

表 4-4 「収集運搬車両への混入・運搬中の発火・延焼防止」に関する取組事例

主な取組	具体的な取組事例
ごみ投入前の確認	<ul style="list-style-type: none"> ● リチウム蓄電池やリチウム蓄電池製品の混入が多いごみ区分の収集時に、収集員が袋を開封し中身を確認して混入していないか確認を行う。 ● リチウム蓄電池やリチウム蓄電池製品が混入しているごみ袋に違反ステッカーを貼り付け、収集を行わないことにより排出者への注意喚起を行う。 ● リチウム蓄電池やリチウム蓄電池製品の混入を発見した際にパッカー車内に投入せず、車両外側の袋等に入れ回収を行う。
衝撃をかけない	<ul style="list-style-type: none"> ● 大型ごみ等、特定のごみ区分についてはパッカー車ではなく軽トラック等で回収を行うことでごみの圧縮を抑える。 ● リチウム蓄電池やリチウム蓄電池製品の混入が多いごみ区分のごみを収集する際にはパッカー車内にごみを詰め込みすぎないようにすることでごみの圧縮を抑える。 ● リチウム蓄電池とリチウム蓄電池を取り外せない製品の収集を行う際には、圧縮による発火を防ぐために平ボディ車等を使用する。
迅速な消火対応	<ul style="list-style-type: none"> ● 収集運搬車両に消火器や消火剤(作業員が投げて消火活動が可能なもの)を搭載し、収集運搬中に車両内で発火した際にその場で収集を行う職員が迅速に消火活動を行えるようにする。 ● 収集運搬中に車両内で発火したい際には、消防への連絡を行い、広く安全な場所まで車両を移動させ、積荷を降し消火活動を行う。 ● 収集運搬時の発煙・発火時の対応マニュアルを作成。 ● 空気が入って燃え上がる可能性があるため、住宅や街路樹が少ない場所に移動してから開けて対応する。これにより、車両への延焼も最小限となる。

4.4 ④処理施設における前処理の徹底

処理施設において、前処理(手選別等)を徹底し、リチウム蓄電池等の破砕機への投入を防ぐ取組については、主に次のようなものが挙げられた。また、それぞれの具体的な取組事例を表 4-5 に示す。

- 衝撃がかかる破砕機等へのリチウム蓄電池等の混入を防ぐため、手選別を行う
- 衝撃がかかる破砕機等へのリチウム蓄電池等の混入を防ぐため、機械選別を行う
- 前処理後、膨らんだリチウム蓄電池等について、別途引き渡しを行う

表 4-5 「処理施設における前処理の徹底」に関する取組事例

主な取組	具体的な取組事例
手選別を行う	<ul style="list-style-type: none"> ● ごみの破砕処理を行う前に職員がごみ袋の中身を確認する。リチウム蓄電池等が混入していた場合には手選別により取り出す。 ● リチウム蓄電池製品に関する情報収集を行い、処理施設の職員向けに勉強会を開催することで普及啓発を行い、手選別作業時にリチウム蓄電池製品をごみから確実に取り除けるようにする。 ● 住民から持ち込まれたごみについては、リチウム蓄電池が混入していないか、職員によるピッキングによって確認を実施。 ● プラスチック製容器包装の選別ラインにシルバー人材の方を配置していたが、選別のチェックが甘く、発火した事例を受け、人員の見直し等を実施。 ● プラスチックごみは、風力選別にかけて後に軽量物、重量物で2レーンに分けており、重量物のラインにリチウム蓄電池等の異物が混入することが多いことから、そちらのレーンに多くの職員を配置。
機械選別を行う	<ul style="list-style-type: none"> ● プラスチック製容器包装の引渡先で発生した大規模火災を受け、圧縮梱包前に手選別で行っていた選別を、選別機による機械選別(風力選別)に変更したところ、手選別の頃より、約3倍のリチウム蓄電池が分別された。引渡先でも、発煙・発火事故は起きなくなった。
膨らんだリチウム蓄電池等の別途引き渡しを行う	<ul style="list-style-type: none"> ● 処理施設での分別後、膨らんだリチウム蓄電池や、海外メーカー品等、JBRCルートに出せないものは、水銀含有廃棄物処理委託業者へ引き渡す。
その他の取組	<ul style="list-style-type: none"> ● リサイクル業者からの指示により、運搬途中で絶縁テープが外れるケースがあるため、テープを強く巻き排出する。

なお、リチウム蓄電池等は、一般的に磁力選別が困難であるが、風力選別(図 4-2)やロールスクリーン(図 4-3)の導入によってリチウム蓄電池等を選別する技術を導入した事例がある。

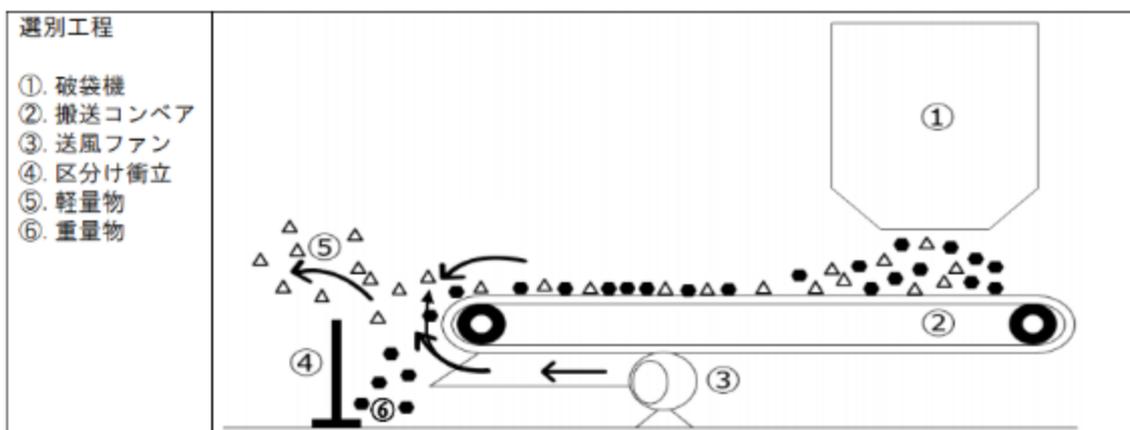


図 4-2 プラスチック中間処理施設における簡易風力選別の導入事例

出所)公益財団法人容器包装リサイクル協会「リチウムイオン電池混入防止取組事例集 2020 年版」②、
https://www.jcpra.or.jp/Portals/0/resource/00oshirase/pdf/pla/rythium_cs2020.pdf (閲覧日:2022年2月28日)

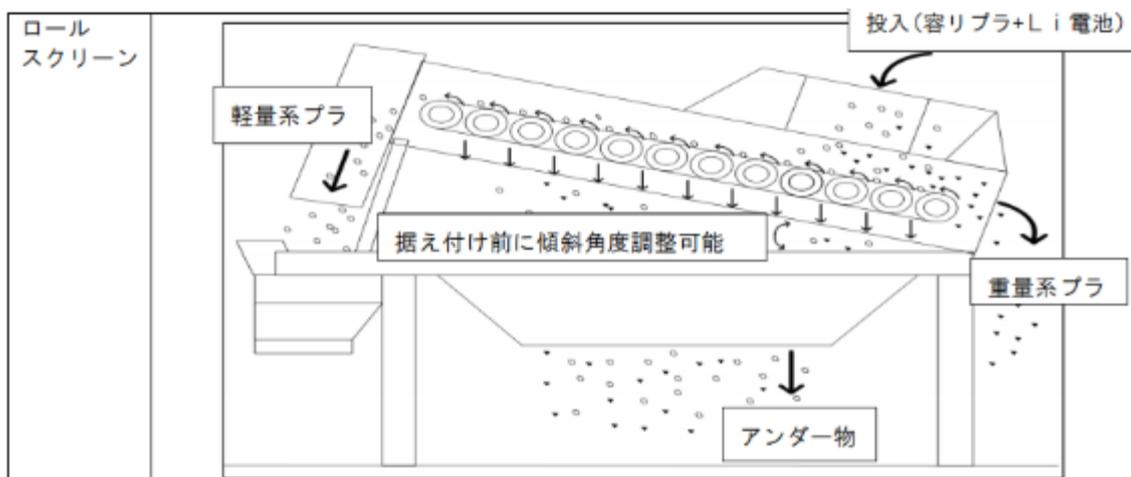


図 4-3 プラスチック中間処理施設におけるロールスクリーンの導入事例

出所)公益財団法人容器包装リサイクル協会「リチウムイオン電池混入防止取組事例集 2020 年版」②、
https://www.jcpra.or.jp/Portals/0/resource/00oshirase/pdf/pla/rythium_cs2020.pdf (閲覧日:2022年2月28日)

4.5 ⑤処理施設における発火検知・延焼防止

処理施設において発煙・発火が発生した場合に、すぐに検知、消火を行い、延焼を防ぐ取組については、次のように分類できる。また、分類ごとの具体的な取組事例を表 4-6 に示す。

- 発煙・発火を早期に検知するため、検知器設置や目視確認を行う
- 発火が発生した際の延焼を防ぐため、処理工程の構造や設備等を工夫する
- 発煙・発火を検知した際に、迅速な消火対応を行えるようにする

表 4-6 「処理施設における発火検知・延焼防止」に関する取組事例

主な取組	具体的な取組事例
検知器設置、目視確認	<ul style="list-style-type: none"> ● 処理施設内のうち、特に発火・発煙件数が多い処理工程(保管ピット内、破砕機出口部分、コンベヤなど)を中心に、発火・発煙検知器を設置。その他、圧力による爆発検知器や、スプレー缶等から出る可燃性ガス濃度検知器を設置。 ● 監視カメラを設置する際は、ラインに近い位置に設置するだけでなく、カメラ外の位置から発煙・発火してしまう可能性を下げるため、より引いた位置から、広範囲を撮影可能なカメラを増設。 ● 処理施設内の点検場所や消火窓を増設し、職員による目視点検を行う。 ● 検知した際には処理設備を停止し、自動で散水を行い、消火活動を行う。
処理工程の構造や設備等の工夫	<ul style="list-style-type: none"> ● 破砕物を搬送するコンベヤベルトを難燃性材質のものに交換することにより、搬送途中の延焼を防ぐ。 ● 発火時に発火源を取り出せる位置まで移動させられるようにするため、検知器の設定を変更した。 ● 発火時に職員が手動で処理施設を停止させられるよう、施設の各フロアに手動停止スイッチの増設を行った。 ● 不燃ごみの高速回転破砕後の破砕物搬送コンベヤ上で発煙・発火が検知された場合は、処理ラインが一時停止し、コンベヤを逆送させてコンベヤ上の破砕物を全てバケットに投入する。バケットに投入された発煙・発火原因物を含む破砕物は、職員が水に浸して消火を確認する。
迅速な消火対応	<ul style="list-style-type: none"> ● 処理施設内の点検場所や消火窓を増設し、消火活動が迅速に行えるようにする。 ● 発火防止及び発生時の対策のマニュアル化、周知徹底を行うことにより職員による消火活動が的確にかつ迅速に行えるようにする。 ● 発火時に職員が手動で消火活動を行えるよう、既存の水管を分岐させ、消火用のホースを設置した。 ● 既存の可燃ガス検知式スプリンクラーを、泡消火剤入り消火液を散布できる仕様に改造し、消火能力を向上させた。泡がついたものの処理や排水処理に影響しないよう、最も環境負荷の小さい泡消火剤(界面活性剤を使用し、時間経過で泡が消滅)を導入している。
その他の取組	<ul style="list-style-type: none"> ● 不燃ごみへの混入が多い自治体では、可燃粗大物(布団、木製家具等)と処理時間を分け、発火源となりうるごみと延焼の可能性のあるごみを別々に処理する。

4.6 市区町村におけるリチウム蓄電池等に起因する発煙・発火対策における課題

本章を通じて整理した発煙・発火対策を踏まえ、市区町村におけるリチウム蓄電池等に起因する発煙・発火対策における課題を整理した(図 4-4)。

市区町村では、ごみ収集時及び処理施設における異物の選別・除去、また処理施設における発火検知、消火対応等の取組により、大規模な火災事故の件数は減少傾向が見られた。

しかし、リチウム蓄電池等の不適切なごみ区分への排出を減らす観点では課題が残っており、流通するリチウム蓄電池等を使用した製品の種類、量が増加する中で、混入件数や、小規模のものも含めた発煙・発火件数は減っていない。

そのため、市区町村では、リチウム蓄電池等が不適切なごみ区分へ排出されてしまう前提で、水際対策及び発火発生時対策を講じておかざるを得ない状況がうかがえた。また、1回の発火規模は小さくても、確認、消火対応で頻繁に処理設備を停止する必要があるため、ごみ処理の遅延にもつながっている。

また、膨張してしまったりリチウム蓄電池や海外メーカー品等、市区町村で収集したものの引渡先を見つけれず、処理施設等にリチウム蓄電池等をストックし続けてしまっている事例も見られた。

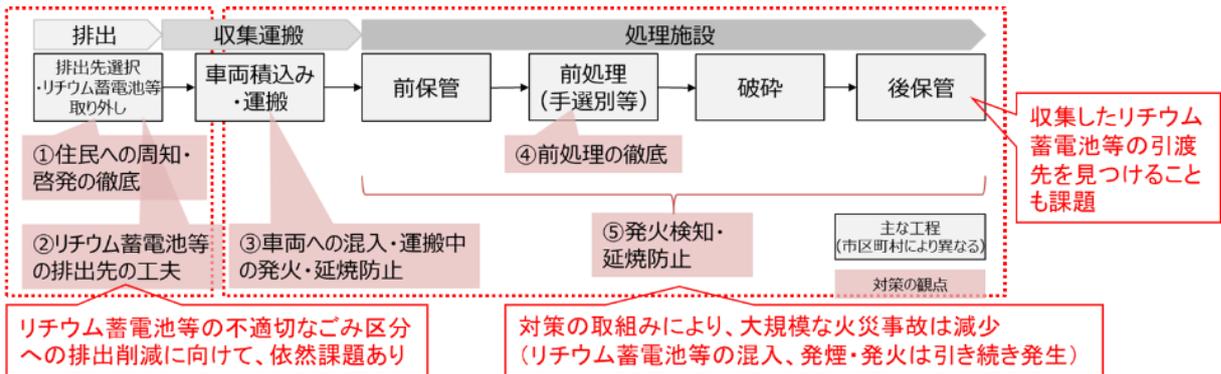


図 4-4 市区町村における廃棄物処理フローと課題の整理

5. 市区町村における対策事例

5.1 市区町村における先進的な対策事例

令和2年度及び令和3年度環境省調査において、リチウム蓄電池等に起因する発煙・発火への対策状況に関するヒアリング調査を実施した市区町村のうち、前章4.で挙げた対策の観点で特に注力して取組を実施していると考えられる事例について、発煙・発火事故の発生状況や、対策実施の経緯及びその効果等を整理した。掲載した事例の一覧を、表5-1に示す。

表 5-1 先進的な対策事例一覧

市区町村名	特徴的な対策のポイント	ごみ処理に関する基本情報		
		人口	リチウム蓄電池等の混入が多いごみ区分(令和元年度搬入量)	リチウム蓄電池を含む二次電池の回収
東京都府中市 (5.1.1)	<ul style="list-style-type: none"> リチウム蓄電池等の分別収集を実施(平成29年度～)。 リチウム蓄電池等の混入増加を踏まえ、従来の手選別工程においてリチウム蓄電池等も重点的に除去。 処理施設における大規模火災(令和2年度)を受けて、破碎設備周辺の発火検知・延焼防止対策を実施。 	約26万人	不燃ごみ (収集:3,333t)	実施 (危険ごみ)
東京都武蔵野市 (5.1.1)	<ul style="list-style-type: none"> 市公式 YouTube チャンネルにおける啓発動画で、幅広い年齢層へ分別の必要性などの周知を実施。 不燃ごみ収集時にごみ収集員が袋を開き、リチウム蓄電池等の混入有無を確認する展開検査を実施。 処理施設では、火災検知器等検知システムの増設及び常時散水設備を設置。また、ソフト対策として、監視の強化、発煙・発火対策の施設運営マニュアルへの反映を実施。 	約15万人	不燃ごみ (収集:1,120t)	実施 (危険・有害ごみ)
静岡県静岡市 (5.1.3)	<ul style="list-style-type: none"> 合成界面活性剤泡消火設備、AIによる煙検知装置及び赤外線による火災検知装置といった前例のない設備を導入。 技術的知見を持つ市職員が自ら汎用品等で使用可能な設備を探しメーカーに提案。メーカー提案と比較して十分の一以下の価格で導入。 	約70万人	不燃ごみ (収集:2,743t 直接搬入:3,191t)	実施せず
新潟県新潟市 (5.1.4)	<ul style="list-style-type: none"> リチウム蓄電池の回収区分であった「特定5品目」に蓄電池を取り外せない小型家電を追加(令和元年度～)。 処理施設における全般的な発火検知・延焼防止対策を実施。 	約80万人	燃やさないごみ (収集:3,873t 直接搬入:2,093t)	実施 (特定5品目)

出所)人口、ごみ搬入量:一般廃棄物処理実態調査 令和元年度調査結果(生活系ごみ収集量、生活系ごみ直接搬入量)

https://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/ri/index.html(閲覧日:2022年1月25日)

府中市と武蔵野市は、直接搬入量実績が0tのため、収集量のみ記載。

5.1.1 東京都府中市

(1) リチウム蓄電池等に起因する発煙・発火の状況

1) 発煙・発火が発生する処理工程の状況

図 5-1 に示すとおり、リチウム蓄電池とリチウム蓄電池を取り外せない家電について、危険ごみ(ライター、スプレー缶などガスが含まれるものも対象)として、4 週間に 1 回、平ボディ車による収集を実施している。しかし、モバイルバッテリーや加熱式たばこといったリチウム蓄電池等が、不燃ごみの区分に混入している。

不燃ごみの処理施設(府中市リサイクルプラザ)の粗大ごみ・不燃ごみ処理ラインでは、集められたごみは、まず不適物や有価物の手選別作業を行う。その後、ピットに貯留され、低速回転式破砕機で粗破砕を行った後、高速回転式破砕機で破砕処理を行う。その後、ごみは鉄、アルミニウム、その他不燃物、可燃物に選別される。

不燃ごみに混入したリチウム蓄電池等は、パッカー車内や、処理施設の高速回転式破砕機後の破砕物コンベヤで発煙・発火してしまうケースが多い。

特に処理施設では、年間 30 件程度、月間 2～3 件程度発火が発生している。発火時には、基本的にコンベヤ内に設置している散水装置やホース等を使用した散水処理で対応しているが、消防への連絡を行った規模の発火も発生している。

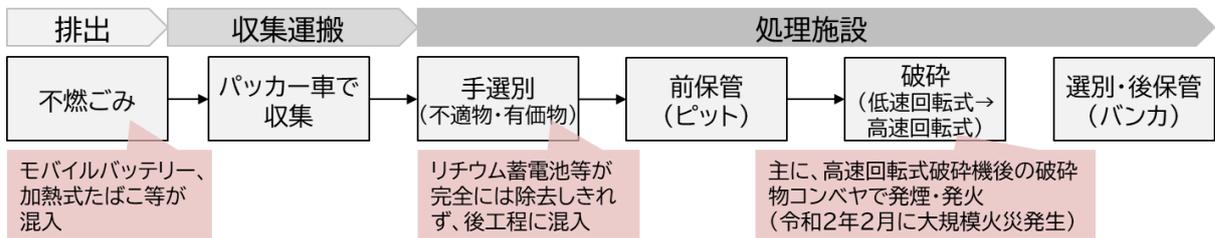


図 5-1 府中市において主に発煙・発火等が発生している処理工程

2) 大規模火災の発生

令和 2 年 2 月 19 日には粗大ごみ・不燃ごみ処理ラインで大規模火災が発生した。破砕物コンベヤ上でごみが発火し、延焼した。直接の原因物は特定できていないが、この火災に限らず、処理施設内での発火・発煙の原因の 95%程度はリチウム蓄電池等と考えられる。

破砕物コンベヤの上下に検知器(温度検知と光検知)が設置されているが、検知器が発報するとコンベヤを停止させるプログラムを設定していたため、ちょうど散水栓がカバーできていない位置で発火してしまったものを消火することもコンベヤ外へ移動させることもできず、火が燃え広がってしまった。

大規模火災により、破砕物コンベヤ、磁選機、粒度選別機、アルミニウム選別機投入コンベヤ、鉄類コンベヤ、周辺の電気系統が損傷し、高額の修理費用が生じた。

大規模火災により、上記の設備が 1 年半利用できなくなり、その期間は粗破砕処理のみを行い、職員による手作業で処理を進めた。



図 5-2 火災で焦げた破砕物コンベヤ

(2) 実施した対策の詳細

府中市における対策の実施内容とその効果の概要について、図 5-3 に示す。リチウム蓄電池等の適切な排出先の周知や、処理施設における発煙・発火発生時の対策を実施してきたことで、市民の意識啓発が図られてきており、処理施設における発火発生時にも延焼を防ぐことができている。

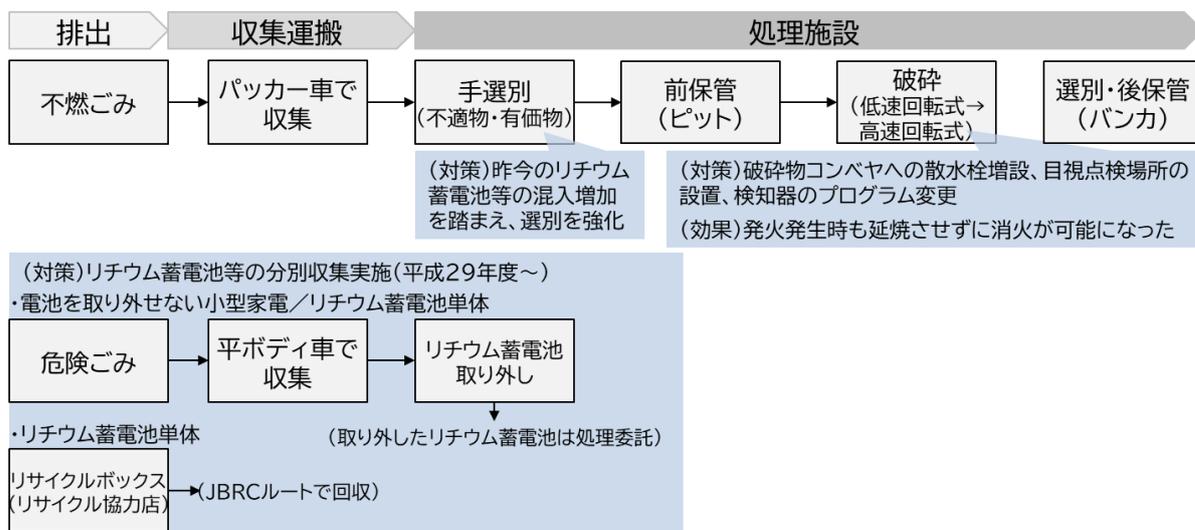


図 5-3 府中市における対策の実施内容とその効果の概要

1) リチウム蓄電池等の分別収集を実施

リチウム蓄電池とリチウム蓄電池を取り外せない家電の危険ごみとしての収集は、平成 29 年度から実施している。発煙・発火件数の増加と、リチウム蓄電池が小型家電から取り外せないという問い合わせが増加したことを受けて、分別収集を開始することにした。

分別収集を開始した当初はリチウム蓄電池等の引渡先が決まっていなかったため、処理施設内にストックしていたが、引渡先が決定し、2020 年 12 月から、ストックしていた小型家電から電池を取り出す作業を開始した。取り外し作業を行うのはシルバー職員の方々で、月曜日～金曜日の午前中に 2 人の作業員で実施している。

小型家電から取り外されたリチウム蓄電池等は、引渡先の受入条件に従い、絶縁処理を行い、引き渡

している。

小型家電からのリチウム蓄電池等の取外作業について、令和 3 年度の作業ペース等の状況を踏まえて、令和 4 年度以降の体制について検討を行う予定である。

令和 9 年に処理施設の更新が予定されているため、更新工事の開始までに、ストックしている小型家電からの電池の取外作業及び引渡完了を目指している。



図 5-4 収集したリチウム蓄電池及びリチウム蓄電池を取り外せない家電

2) 従来の手選別工程でリチウム蓄電池等も重点的に除去

従来、粗大ごみ・不燃ごみ処理ラインでは、乾電池やライター等の不適物混入が発生していたことから、ピット投入前に、手選別によって除去していた。昨今、リチウム蓄電池等の混入量が増加していることから、リチウム蓄電池等も重点的に除去している。しかし、ビニール袋で二重にくるまれた状態のものなど、発見が困難なケースもあり、完全には除去しきれず、破碎工程に混入して発煙・発火する場合がある。

3) 処理施設の破碎設備周辺において発火検知・延焼防止対策を実施

令和 2 年 2 月 19 日に発生した大規模火災を受け、処理施設の設備を更新した。大規模火災の発火源となった破碎物コンベヤに設置されている散水栓を 2 つから 4 つに増設し、職員の目視点検場所の設置を新たに行った。また、破碎物コンベヤの上下に設置されている検知器のプログラムを変更し、発火を検知した際にコンベヤが自動停止しないようにして、発火源を消火活動が行える位置まで移動できるようにした。この変更により、発火が発生しても、延焼させることなく、消火対応を行えるようになった。

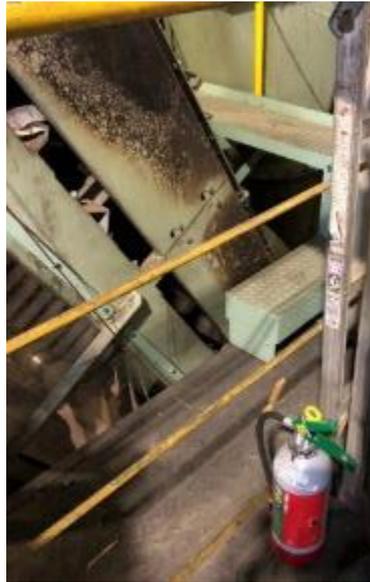


図 5-5 破碎物コンベヤに設置した目視点検場所(上部)と消火器(右下部)

5.1.2 東京都武蔵野市

(1) リチウム蓄電池等に起因する発煙・発火の状況

図 5-6 に示すとおり、不燃ごみを一次破碎機で処理した後、粗破碎搬送コンベヤで発煙・発火が発生することが多い。また、鉄ホッパ内での保管時に発煙・発火が起きることもある。

平成 29、30 年度に計 6 回の消防出動に至る火災事故が発生し、対策検討の契機となった。発煙・発火等については、令和 2 年度:2 件/日、令和 3 年度:4 件/日(不燃・粗大処理施設稼働日数を基準)、年間では、令和 2 年度:約 340 件、令和 3 年度:約 660 件(1 月末現在)。

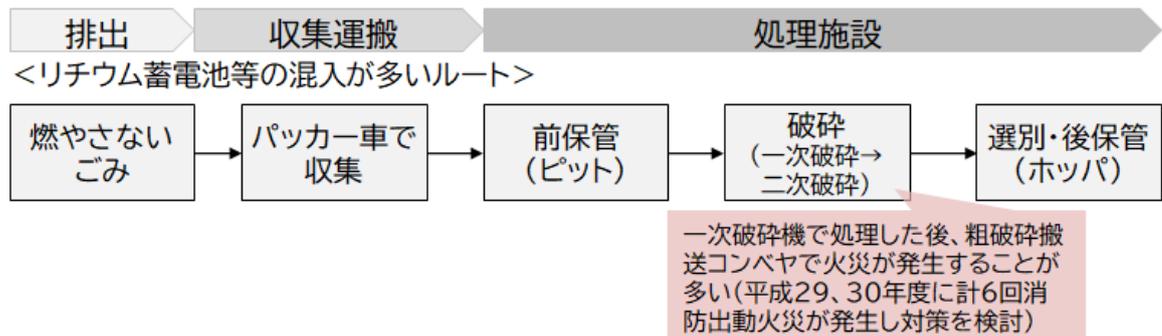


図 5-6 武蔵野市におけるリチウム蓄電池等に関連する廃棄物処理フロー概要

(2) 実施した対策の詳細

武蔵野市における対策の実施内容とその効果の概要について、図 5-7 に示す。リチウム蓄電池等の適切な排出先の周知、排出先の工夫・車両への混入・運搬中の発火・延焼防止、処理施設における発火検知・延焼防止等の対策を実施した。処理施設における対策として具体的には平成 30 年度に火災検知器、温度検知器、スプリンクラー(自動・手動の散水装置)をプラント全体に増設した。加えて粗破碎物搬送コンベヤと破碎物搬送コンベヤの上流部に常時散水設備を設置した。これらの対策以降、消防出動までの火災事故は発生していない。

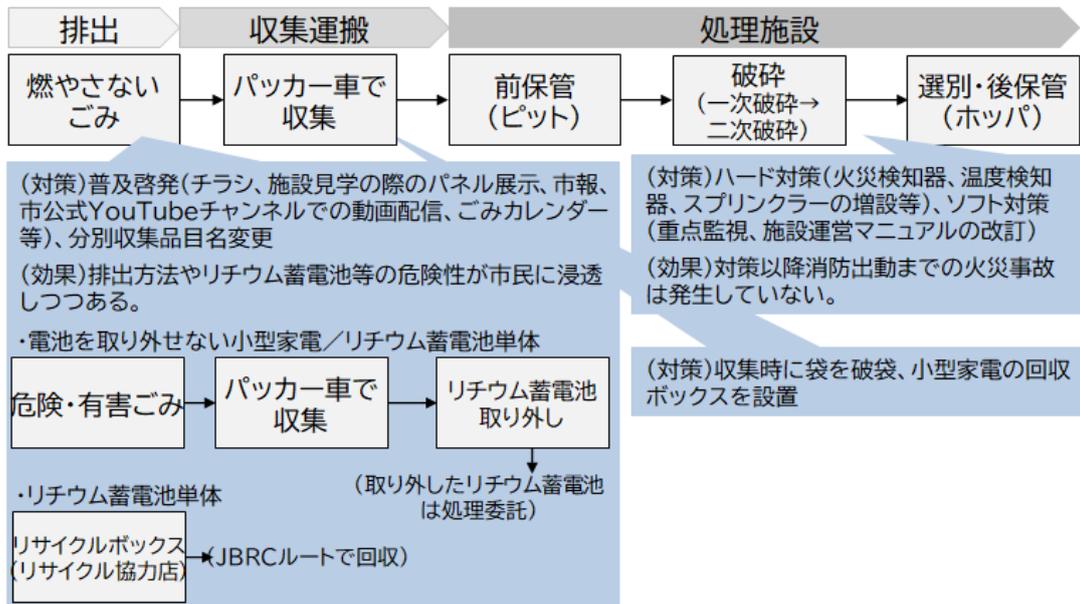


図 5-7 武蔵野市における対策の実施内容とその効果の概要

1) 住民への周知・啓発の徹底

住民への周知・啓発として、リチウムイオン電池等の適切な排出を促す周知を実施。具体的には以下の取組を実施している。

- ①リチウムイオン電池の有害ごみへの分別排出を周知・誘導するチラシ配布
- ②見学者通路でのリチウムイオン電池火災における啓発パネル展示
- ③月1～2回市報でリチウムイオン電池の出し方について掲載
- ④市公式 YouTube チャンネルに啓発動画を掲載
- ⑤市作成「ごみカレンダー」及び「ごみ便利帳」でリチウムイオン電池の出し方について掲載
- ⑥市機関誌(2021年春)にリチウムイオン電池についての記事掲載
- ⑦小学校施設見学(小学校4年生)での啓発及び教育

住民への周知・啓発を積極的に実施しているが、不燃物への混入や発火件数の明確な減少にはまだ時間を要する。昨今の小型家電機器は、リチウム蓄電池等内蔵有無の判別が難しく、電池を安全かつ容易に取り外すことができない構造であるため、大幅な不燃ごみへの混入減少に至っていないのが現状である。一方、市公式 YouTube チャンネルでの啓発動画で、幅広い年齢層に「リチウム蓄電池等の発火・発煙の危険性や分別の必要性」について一定程度周知が図れた。

2) 排出先の工夫・車両への混入・運搬中の発火・延焼防止

不燃ごみ収集時に、収集員が袋を破袋(袋の口を開ける)し、リチウム蓄電池等が混入していないか確認し、回収物のチェックを行っている。また、リチウム蓄電池等が入った小型家電については、市内20か所(主に公共施設)で小型家電の回収ボックスを設置し、拠点回収を行っている。

3) 処理施設における発火検知・延焼防止

処理施設において、ハード対策とソフト対策の両面を実施している。ハード対策としては、処理設備に

投入されたリチウム蓄電池等の発火・発煙を防止する手段はないため、衝撃等で発火・発煙する箇所への「異常時検知・自動消火」が実施できる設備を増設し、施設稼働に影響をもたらす大規模火災等の発生抑制を行っている。具体的には、処理設備内に火炎検知器、温度検知器、スプリンクラー（自動・手動の散水装置）を増設するとともに、粗破砕物搬送コンベヤと破砕物搬送コンベヤの上流部に常時散水設備を設置した。さらに、破砕・選別処理後の残渣物を投入する可燃ごみピット投入口に温度検知器を増設し、可燃ごみピット内での二次的な発火・発煙による被害拡大を防止している。

ソフト対策としては、発煙・発火が発生する箇所（一次破砕機出口部ほか）への監視・初期消火員配置による重点監視、小型廃家電分解事業への展開（粗大ごみ持ち込みによる小型家電の搬入抑制）、発火防止及び発生時対策を施設運営マニュアルへの反映を行った。

前述のとおり、これらの対策以降、消防出動までの火災事故は発生していない。

5.1.3 静岡県静岡市

(1) リチウム蓄電池等に起因する発煙・発火の状況

静岡県静岡市では、主に不燃・粗大ごみへの発煙・発火が課題となっている。2019 年以降、不燃・粗大ごみの処理施設（沼上清掃工場）では毎年 1 件程度のペースである程度の被害が起きる規模での発火が発生している。その他、収集過程でのパッカー車からの発火等も発生しているが、本項では処理施設における発煙・発火の状況について詳述する。

沼上清掃工場における処理の流れは図 5-8 に示すとおりで、集められたごみはまずピットに貯留され、破砕処理を行い、鉄・可燃物・アルミニウム・不燃物に分別されそれぞれのヤードで一時保管される。

2019 年にはごみピット内で発火事故が起きたが、屋内消火栓、プラント工水等による放水では消火できず、1 日中燃え続け、ごみクレーン等が燃焼した。最終的に、消防による消火活動で鎮火した。2020 年には破砕後に発火したと思われるごみの火気がバグフィルター内に堆積した塵埃に着火し、バグフィルターと脱臭装置が焼損する事故が、2021 年には破砕後のごみが破砕物貯留ヤードで発火する事故が発生した。

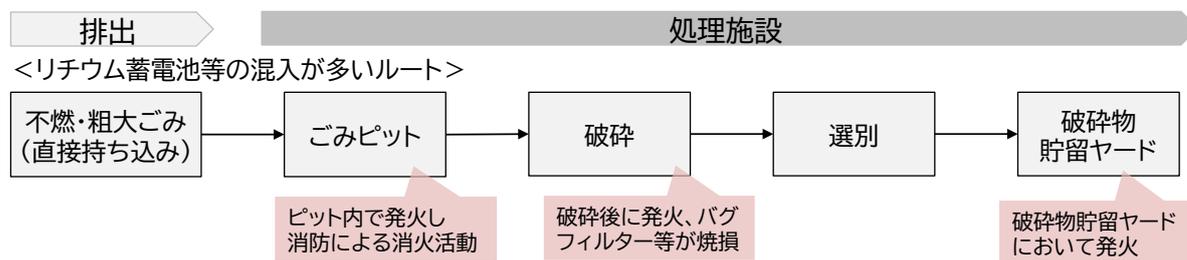


図 5-8 静岡市におけるリチウム蓄電池等に関連する廃棄物処理フロー概要

(2) 実施した対策の詳細

2019 年のごみピットでの火災を契機に、沼上清掃工場では発火防止・延焼防止対策として複数の設備を導入した。対策の実施内容とその効果の概要について、図 5-9 に示す。

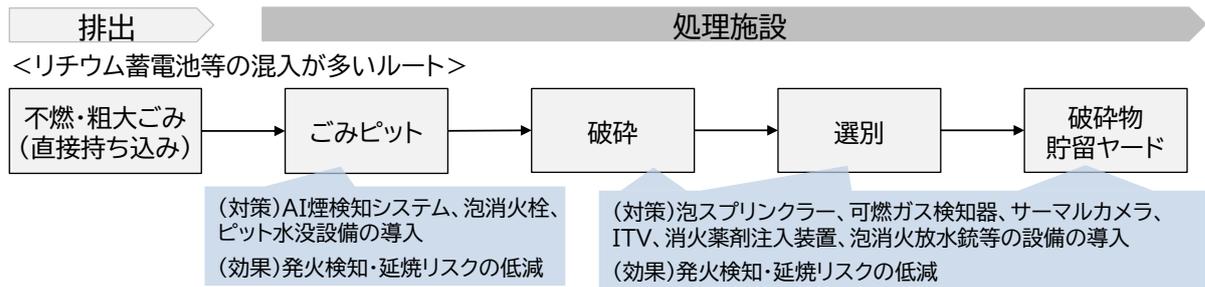


図 5-9 静岡市における対策の実施内容とその効果の概要

1) 処理施設における発火防止・延焼防止

竣工(平成 23 年)当時はまだリチウム蓄電池等が普及していなかったため、消火設備はそれほど重視されていなかった。2019 年度の火災を受け、現状復旧とともに火災対策設備をつけることとした。

発火防止対策として、ごみピットに注水し、ごみを常時水没させている。竣工当初より設置していたが、使用したところ水没までに時間を要したことから、水没の系統を追加した。

主な発火時の延焼防止対策として、以下を設置した。

① 合成界面活性剤泡消火設備(ごみピット放水銃)

2019 年度の火災において、水では消火ができず合成界面活性剤の消火剤により消火を行ったことから、定置型の設備を設置し、消火能力を強化した。

② AI による煙検知装置及び赤外線による火災検知装置

ごみクレーン制御装置、ごみピット放水銃と連動する AI による煙検知装置を設置するとともに、既設であった赤外線カメラによるごみピット監視を復旧させ、初期消火体制を強化した。

③ 泡消火栓(プラットホーム)

放水銃を使用する場合、ごみピット内で発火し煙が充満した際に発火箇所が見えなくなるため、煙が充満するよりも早い段階で消火できるよう、消火栓装置を追加で設置し、①と同様の理由で泡消火装置も設置した。ごみピット火災だけでなく、車両火災(ごみを持ち込むパッカー車等の荷台での発火)にも対応できるようになった。

④ 破碎処理系統のコンベヤ内スプリンクラー装置へ泡消火設備を設置

竣工時から設置している破碎処理系統のスプリンクラー装置に、①と同様の理由で泡消火設備を追加した。

⑤ サーマルカメラによるリアルタイム熱源監視とソフトウェア監視・警報

破碎機で破碎直後のごみや、ごみピット、破碎後の可燃物貯留ヤード等、発火可能性が高い部分には、汎用品のサーマルカメラを導入し、破碎機の運転員が常時監視できるよう、モニタに映像を表示。警戒レベル(80℃)を超えるとアラームが出るため、監視員が確認していないときでも状況が把握できるようになっている。

⑥ バグフィルター内部温度を検知し、任意の温度で発報する消火装置

2020 年度のバグフィルターの焼損を受け、バグフィルター内に消火装置を設置。定置型の巨大な消火器が多量に入っているポンペを 4 本つないでおり、簡単に薬剤を注入できるようにしている。

現在も、発火検知装置や泡消火装置等について追加設置を検討しているところである。

静岡市における対策実施のための特徴的な取組として、技術的知見を持つ市職員が自ら汎用品等で使用可能な設備を探しメーカーに提案していることが挙げられる。これにより、メーカー提案の場合と比較して設計開発費等がかからず、十分の一以下の価格で導入ができている。また、メーカーからも開発中の技術を提案してもらえるような密な関係性を構築できている。

一方で、ごみピット用水没ラインや延焼防止対策の多く(①②④⑥)は、過去に前例がない設備であり、仕様決定・性能確保には労力を要している。また、対策をしてからまだ火災が起きていないため、どれくらい効果が発揮されるかは未知数である。



写真左上:各種センサーの監視装置
写真右上:AI 煙検知装置
写真左下:汎用品により作成されたバグフィルター消火装置

図 5-10 沼上清掃工場に設置された延焼防止設備

5.1.4 新潟県新潟市

(1) リチウム蓄電池等に起因する発煙・発火の状況

図 5-11 に示すとおり、リチウム蓄電池とリチウム蓄電池を取り外せない家電について、特定 5 品目(リチウム蓄電池等を含む「乾電池類」の他、蛍光管、水銀体温計、ライター、スプレー缶類も対象)として、月に 1 回、平ボディ車による収集を実施している。しかし、加熱式たばこや電動歯ブラシ、電気シェーバー、その他充電式小型家電が、燃やさないごみの区分に混入している。

燃やさないごみの処理施設(新田清掃センター)における燃やさないごみ処理ラインでは、集められたごみは手選別及び重機により異物を取り除いたのち、破碎・選別処理により鉄、アルミニウム、破碎不燃物、破碎可燃物に選別される。破碎可燃物は隣接する焼却施設へ搬入する。

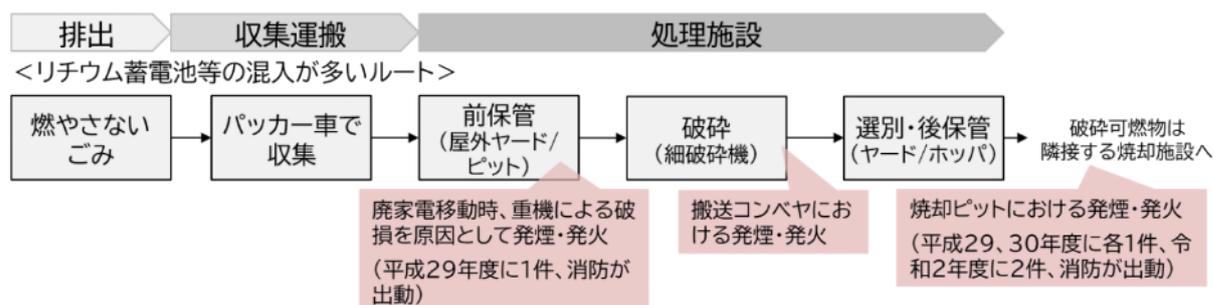


図 5-11 新潟市におけるリチウム蓄電池等に関連する廃棄物処理フロー概要

燃やさないごみに混入したリチウム蓄電池等は、処理施設の破碎機によって破損したものが、後段の搬送コンベヤや焼却ピットで発煙・発火に至るケースが多い。

処理施設では、年間 130 件程度、月間 10～11 件程度発火が発生している。発火時には、コンベヤの炎検知器で検知し、自動散水装置により消火することが多いが、職員がラインへ立ち入り自力で消火することもある。また、消防が出動する出火も平成 29、30 年度に各 1 件、令和 2 年度には 2 件発生した。発火により、コンベヤのゴムベルトの焼損があった他、令和 2 年度の消防出動となった際には臨時的に搬入を他施設で行った。



図 5-12 平成 29 年度発火時の様子

出所)新潟市ウェブサイト「充電電池使用製品によるごみ処理施設の発火事故が多発しています」
http://www.city.niigata.lg.jp/kurashi/gomi/oshirase/lib_syobunn.html(閲覧日:2022 年 1 月 26 日)

(2) 実施した対策の詳細

新潟市における対策の実施内容とその効果の概要について、図 5-13 に示す。平成 29 年度の消防出動に至った発火以降、令和元年 10 月より特定 5 品目に電池を取り外せない小型家電を含める等、排出ルートを見直し周知・啓発を行うことで、リチウム蓄電池等の分別による発火防止に取り組んできた。また、特に処理施設における手選別追加等の処理プロセスの見直し、ラインの運転時間・運転条件の工夫等、種々の取組によって、発火した際にも自主消火が容易となるような工夫が進められてきた。

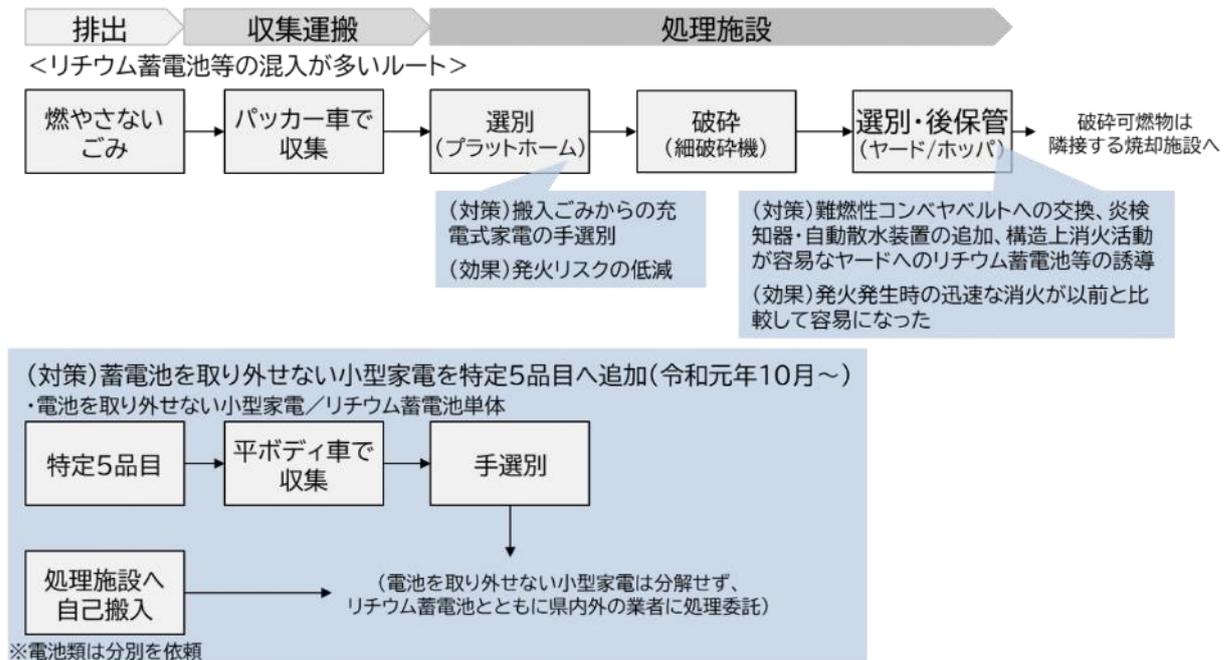


図 5-13 新潟市における対策の実施内容とその効果の概要

1) リチウム蓄電池等の排出先の工夫

新潟市では平成 25 年度より、それまで有害危険物としていたごみ区分の名称を「特定 5 品目」と改め、乾電池類(乾電池、ボタン電池、充電電池、モバイルバッテリー、小型充電式電池)を対象としてステーション回収を実施してきた。しかし近年、電池を取り外すことができない製品が増加したことを受け、令和元年 10 月より特定 5 品目に「電池やバッテリーを取り外すことができない製品(電動歯ブラシ、電子たばこ、ゲーム機など)」であって、45 リットルのポリ袋に入る大きさのものを追加した。

さらに、搬入される燃やさないごみに関して、人員及び選別スペース不足の観点から実施可能な最大限の量である 4 台分の燃やさないごみについて手選別を行い、リチウム蓄電池等を取り除く取組を実施している。

特定 5 品目への蓄電池を取り外せない小型家電の追加に関しては、市の情報誌等でも情報発信を行っており、具体的な対象品目例の紹介等も実施している。



図 5-14 新潟市の資源とごみの情報誌「サイチョプレス」におけるリチウム蓄電池等に関する情報発信事例

出所)新潟市の資源とごみの情報誌「サイチョプレス vol.53」

<https://www.city.niigata.lg.jp/kurashi/gomi/keihatsu/kankobutsu/saicyopress/backnumber/r1saicyopress/saicyopressvol53/index.html>(閲覧日:2022年1月26日)

2) 処理施設における全般的な発火検知・延焼防止

近年火災発生件数が増加傾向にあり、令和2年度には消防出動に至る火災事故が1週間の間に2件発生した。平成29年度より火災発生件数を減少させるため、改めて処理工程を見直した上で、常時散水設備、難燃性コンベヤベルト、検知器導入等を含む種々の取組を実施してきた。具体的な取組内容は以下のとおりである。

- ① 選別した廃家電の移動を、重機ではなく手作業に変更
- ② 難燃性コンベヤベルトへの順次交換(一部完了、引き続き実施)
- ③ 焼却施設ごみピット内の破碎可燃物受入口付近における散水
- ④ 搬入ごみからの充電式家電の手選別
- ⑤ 家電処理ライン(細破碎機)と可燃性粗大ごみ破碎ライン(粗破碎機)の同時運転禁止
- ⑥ 磁選機運転時の磁力を上げ、リチウム蓄電池を鉄貯留ヤード(構造上消火活動が容易)へ誘導
※その分、選別される鉄の品質は悪化
- ⑦ 鉄搬送コンベヤにおける炎検知器、自動散水装置の追加(他コンベヤへも拡大中)

このうち⑤は、家電処理ラインにおいて破碎可燃物に混入したリチウム蓄電池等の発火源と、可燃性粗大ごみ破碎ライン由来の延焼物が可燃物搬送コンベヤにおいて合流し、発火が大規模化することを避けるための取組である。また、⑥に関して、磁力を上げることで異物が鉄貯留ヤードに混入しやすくなっているため、鉄の品質が悪化していることに留意が必要である。

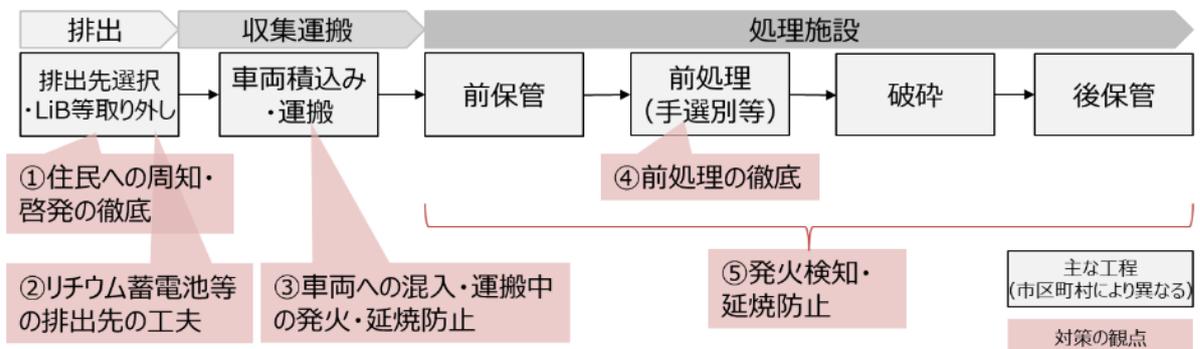
5.2 リチウムイオン電池等処理困難物適正処理対策モデル事業の対象市区町村における対策事例

環境省では、昨今、リチウム蓄電池等による市区町村の廃棄物処理における火災事故等が発生し、機材への被害、処理が滞ることによる社会的影響の発生、廃棄物処理体制そのものへの影響が懸念されていることを踏まえ、市民等がリチウム蓄電池等を排出する際に適切な分別を促すような周知、適切な分別区分の設定等を支援するためのモデル事業「リチウムイオン電池等処理困難物適正処理対策モデル事業」を実施した。

モデル事業において想定した実施内容は表 5-2 のとおり。前掲図 4-1 で示した発煙・発火対策の観点では、主に①住民への周知・啓発の徹底、②リチウム蓄電池等の排出先の工夫に相当する。

表 5-2 モデル事業において想定した対策実施内容

リチウム蓄電池等対策の観点	具体的な実施事項(例)	効果検証方法(例)
リチウム蓄電池等の適切な排出に関する広報・普及啓発	コンテンツの作成及び各種媒体を通じた発信 <ul style="list-style-type: none"> ● チラシポスティング ● 新聞折り込み、新聞広告 ● その他地域メディア広告 ● 関連施設へのポスター掲示 ● 街宣活動 等 	<ul style="list-style-type: none"> ● 市民へのアンケート調査 ● リチウム蓄電池等の回収量推移の把握 ● ごみ組成調査の実施
リチウム蓄電池等の適切な回収体制の構築	<ul style="list-style-type: none"> ● 収集区分の創設 ● 回収ボックスの設置 ● 収集運搬支援 等 	
その他有効と考えられる対策	(市区町村等からの提案を踏まえ協議)	



(図 4-1 再掲) 市区町村における廃棄物処理フローと発煙・発火対策の観点との関係

また、検討会での審査の結果、採択された団体(4 団体)は以下のとおり。各団体における取組の一覧を表 5-3 に整理した。以降では、各団体における具体的な対策実施内容や効果検証結果について詳述する。

表 5-3 モデル事業実施自治体における取組一覧

市区町村名	人口	モデル事業実施前の回収体制	モデル事業における実施内容			効果検証方法				実施費用(千円)
			回収体制の構築	広報・普及啓発	その他の対策	組成調査	リチウム蓄電池等回収量比較	市民アンケート調査	発火件数比較	
鳥取県鳥取中部ふるさと広域連合(5.2.1)	約 10 万人	<ul style="list-style-type: none"> JBRC リサイクル協力店での回収 一次電池と併せて不燃ごみで収集のうえ、広域連合書簡ごみ処理施設で選別・処理 リチウム蓄電池を取り外せない場合は小型家電として回収 	<ul style="list-style-type: none"> 既存の回収区分への合流(リチウム蓄電池を取り外せない場合、有害ごみとして回収) リチウム蓄電池単体は JBRC ルートで回収 	<ul style="list-style-type: none"> ホームページ ポスター(庁舎、公民館、JBRC 協力店) 広報誌・折込チラシ テレビ放映 SNS ごみ分別冊子の改訂・配布 住民説明会 回収用コンテナへのパネル設置 絶縁用マスキングテープ配布 	—	○	○	○	—	6,731
埼玉県坂戸市(5.2.2)	約 10 万人	<ul style="list-style-type: none"> JBRC リサイクル協力店での回収 小型家電回収ボックスでの回収 	<ul style="list-style-type: none"> 既存の回収区分への合流(廃乾電池・コイン電池・ライター等と併せて回収) 	<ul style="list-style-type: none"> チラシ(日本語版・外国語版) ポスター(公共施設、民間施設) ごみ分別アプリを通じた啓発 ごみ収集車両への掲示(マグネットシート) ごみ集積所に設置されている看板における周知 回収イベントにおける周知 	—	○ ※混入重量測定及び混入率算出のみ	○	○	○	5,505
岡山県倉敷市(5.2.3)	約 48 万人	<ul style="list-style-type: none"> JBRC リサイクル協力店での回収 各地域の環境センター及び東部埋立事業所での回収 リチウム蓄電池を取り外せない場合は粗大ごみ(複合製品)として回収 	—	<ul style="list-style-type: none"> 市内小学校における出前講座の実施 子ども向け情報誌への講座内容の記載 チラシ ごみ分別アプリ 下駄き 	<ul style="list-style-type: none"> 処理業者との連携による組成調査・処理施設の実態調査 	○	—	○	—	4,205
愛知県瀬戸市(5.2.4)	約 13 万人	<ul style="list-style-type: none"> JBRC リサイクル協力店での回収 資源リサイクルセンターへの直接持込 	<ul style="list-style-type: none"> 既存の回収区分への合流(スプレー缶・ライター等と併せて回収) 市役所へ回収ボックス設置 	<ul style="list-style-type: none"> チラシ(日本語版・外国語版) 動画 収集用ビニール袋 既設資源物看板へのステッカー貼付 	—	○	○	○	—	2,165

注)鳥取県鳥取中部ふるさと広域連合は倉吉市、湯梨浜町、三朝町、北栄町、琴浦町の1市4町により構成。人口は1市4町の合計値を記載。

出所)人口:総務省【総計】令和3年住民基本台帳人口・世帯数、令和2年人口動態(市区町村別)

https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/daityo/jinkou_jinkoudoutai-setaisuu.html(閲覧日:2022年3月2日)

5.2.1 鳥取県鳥取中部ふるさと広域連合

(1) 具体的な対策実施内容・効果検証方法

1) 実施内容

a. 回収体制の構築

小型家電のうち、二次電池を取り外せない製品(以下「一体型製品」という)を有害ごみとして回収する体制に変更した。また、リチウム蓄電池単体については、センターでは受け入れを行わず、JBRC リサイクル協力店へ排出する体制を構築した。

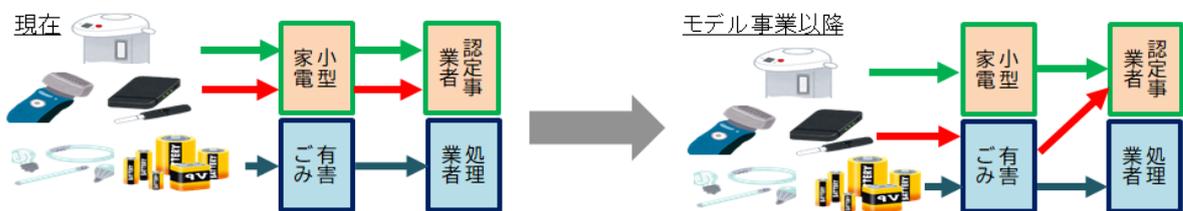


図 5-15 回収体制の変更(鳥取中部ふるさと広域連合)

b. モデル事業の実施内容

回収体制の変更による効果を正確に把握するため、体制変更前に一度ごみ組成調査を実施した。その後、複数の媒体を用いて新たなごみ収集体制について広く周知したのち回収方法を実際に変更した。その後、もう一度ごみ質調査を実施するとともに住民へアンケート調査を実施し、体制変更及び周知の効果を確認した。最後に、ごみ分別冊子に今回の体制変更の内容を記載し、市町全世界帯に配布した。

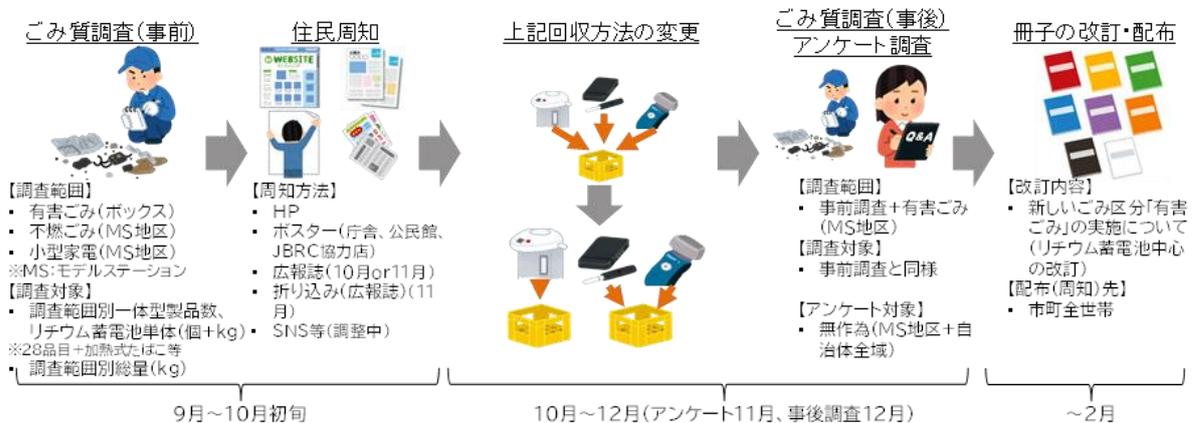


図 5-16 モデル事業の実施内容(鳥取中部ふるさと広域連合)

2) スケジュール

下記のスケジュールに基づき実施した。

表 5-4 モデル事業実施スケジュール(鳥取中部ふるさと広域連合)

実施内容		2021年 9月	10月	11月	12月	2022年 1月	2月
ごみ質調査(事前)		→					
住民周知	HP		→	→	→	→	→
	ポスター		→	→	→	→	→
	広報誌		→	→			
	折り込み		→	→			
	SNS等(スケジュール調整中)		→	→			
回収方法の変更	モデルステーションでの実証		→	→	→		
アンケート調査				→	→		
ごみ質調査(事後)				→			
効果測定						→	→
冊子の改訂・配布				→	→	→	→
周知用ノベルティの配布						→	→
検討会					★		★

(2) 実施結果

1) 広報・普及啓発に関する実施結果

図 5-17 から図 5-22 に示す多様な媒体を用いて住民周知を実施した。

具体的には、スケジュールに沿って、ポスター、ホームページ、SNS、広報誌等により住民周知を行った。モデル事業実施期間中に地元テレビ局 2 社から取材依頼があり、鳥取中部圏域だけでなく山陰両県に情報が共有された。また、調査結果を踏まえ、さらなる周知(住民説明会、パネルの作成、周知用ノベルティの配布)を検討、実施した。



図 5-17 ポスターによる周知(鳥取中部ふるさと広域連合)

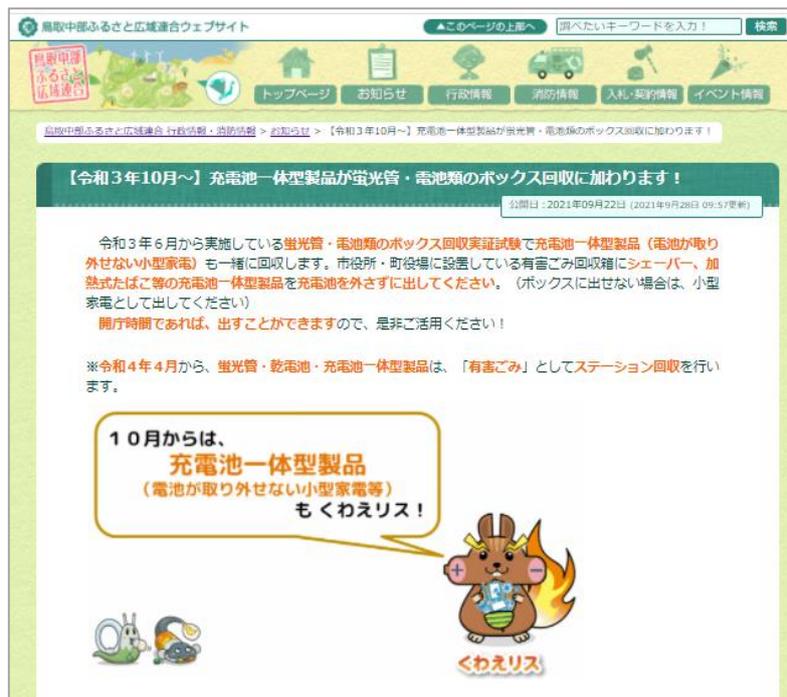


図 5-18 ホームページによる周知(鳥取中部ふるさと広域連合)



図 5-19 SNS による周知(鳥取中部ふるさと広域連合)



図 5-20 広報誌による周知(鳥取中部ふるさと広域連合)



図 5-21 ステーション回収用コンテナへの専用パネル貼り付けによる周知(鳥取中部ふるさと広域連合)



図 5-22 ノバルティ(絶縁用マスキングテープ)による周知(鳥取中部ふるさと広域連合)

2) 組成調査に関する実施結果

回収体制変更の取組実施前後での「不燃ごみ」「小型家電」「有害ごみ(回収体制変更により新たにできた区分のため、事後のみ調査)」について、排出状況の実態調査を実施し、リチウム蓄電池等の排出量及び排出先の変化を確認した。

回収体制の整備や住民への周知により、JBRC リサイクル協力店、有害ごみ(ボックス、モデルステーション)に排出する等、取組の実施後でリチウム蓄電池等の排出方法に変化が生じたことを確認した。

表 5-5 ごみ質調査結果(鳥取中部ふるさと広域連合)

		事前調査	事後調査(対事前調査)
調査対象試料(全体排出量)		1,941.8kg	1,570.7kg(△19.1%)
リチウム蓄電池等重量	不燃ごみ・小型家電	9.2kg	1.9kg(△73.3%)
	有害ごみ(ボックス)	4.1kg	0.5kg(87.8%)
	有害ごみ(モデルステーション)	—	1.1kg
	合計	13.3kg	3.5kg(△73.7%)

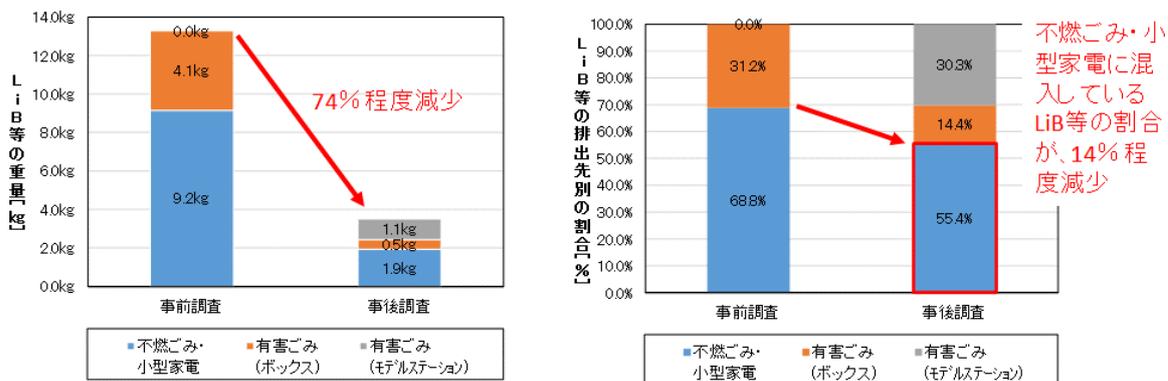


図 5-23 ごみ質調査結果(鳥取中部ふるさと広域連合)

3) リチウム蓄電池等回収量比較に関する実施結果

排出状況の実態調査に基づき、鳥取県中部地域でのリチウムイオン電池等の排出量を推計し、鳥取県中部地域のリチウム蓄電池等の賦存量を確認した。

鳥取県中部地域でのリチウム蓄電池の排出量は、300～450kg/月程度と推計した。また、有害ごみ(ボックス)で60～70kg/月程度、有害ごみ(モデルステーション)で80～90kg/月程度の回収が得られると試算した。

表 5-6 鳥取県中部地域の排出量推計結果(鳥取中部ふるさと広域連合)

単位: kg

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
全体排出量(不燃ごみ・小型家電・有害ごみ)	実績値	101,570	99,480	88,160	70,790	82,430	88,630	97,850	85,910	91,880		
リチウムイオン電池等以外排出量	推計値	101,120	99,040	87,803	70,456	82,066	88,246	97,398	85,542	91,486		
リチウムイオン電池等排出量	推計値	450	440	357	334	364	384	452	368	394		
(リチウムイオン電池等の混入割合)	算出値	0.4%	0.4%	0.4%	0.5%	0.4%	0.4%	0.5%	0.4%	0.4%		
種類別	リチウムイオン電池付小型家電	推計値	211	218	155	168	177	174	341	265	276	
	(リチウムイオン電池付小型家電の割合)	算出値	46.9%	49.5%	43.4%	50.3%	48.6%	45.3%	75.4%	72.0%	70.1%	
	排出方法別	(不燃ごみ・小型家電への排出割合)	算出値	100.0%	100.0%	74.2%	80.4%	78.0%	76.4%	73.0%	64.2%	63.0%
		(有害ごみボックスへの排出割合)	算出値	-	-	25.8%	19.6%	22.0%	23.6%	7.6%	9.8%	10.9%
		(有害ごみステーションへの排出割合)	算出値	-	-	-	-	-	-	19.4%	26.0%	26.1%
	リチウムイオン電池単体	推計値	239	222	202	166	187	210	111	103	118	
	(リチウムイオン電池単体の割合)	算出値	53.1%	50.5%	56.6%	49.7%	51.4%	54.7%	24.6%	28.0%	29.9%	
	排出方法別	(不燃ごみ・小型家電への排出割合)	算出値	100.0%	100.0%	29.2%	27.1%	28.3%	28.1%	50.5%	49.5%	49.2%
		(有害ごみボックスへの排出割合)	算出値	-	-	70.8%	72.9%	71.7%	71.9%	35.1%	35.0%	35.6%
		(有害ごみステーションへの排出割合)	算出値	-	-	-	-	-	-	14.4%	15.5%	15.3%

→ 有害ごみ(ボックス)での電池単体(LIB等)の回収開始
 → 有害ごみ(ボックス)、有害ごみ(モデルステーション)でのLIB等の回収開始

さらに、鳥取県中部地域における市町ごとでの排出先の変化を確認し、市町ごとの取組内容との比較を行い、その要因の分析を行った。

三朝町、北栄町及び琴浦町においては、事後調査で有害ごみ(モデルステーション)の割合が確認され、排出方法が変化している傾向を確認した。市町共通して地域役員への説明やポスター、チラシでの周知が行われており、三朝町、北栄町及び琴浦町での特異的な取組は確認できず、明確な要因は不明であった。

表 5-7 排出先変化の確認結果(鳥取中部ふるさと広域連合)

		事前調査				事後調査			
		不燃ごみ・小型家電	有害ごみ(ボックス)	有害ごみ(MS)	合計	不燃ごみ・小型家電	有害ごみ(ボックス)	有害ごみ(MS)	合計
倉吉市	LIB等の重量	0.5 kg	1.0 kg	-	1.5 kg	0.5 kg	0.4 kg	0.0 kg	0.9 kg
	割合	35.1%	64.9%	-	0.3%	55.6%	44.4%	0.0%	0.3%
湯梨浜町	LIB等の重量	7.3 kg	0.2 kg	-	7.5 kg	0.5 kg	0.0 kg	0.0 kg	0.5 kg
	割合	97.1%	2.9%	-	1.5%	100.0%	0.0%	0.0%	0.2%
三朝町	LIB等の重量	0.8 kg	0.5 kg	-	1.4 kg	0.1 kg	0.0 kg	0.1 kg	0.1 kg
	割合	61.0%	39.0%	-	0.3%	39.4%	0.0%	60.6%	0.0%
北栄町	LIB等の重量	0.3 kg	1.7 kg	-	2.0 kg	0.2 kg	0.1 kg	0.4 kg	0.7 kg
	割合	14.8%	85.2%	-	1.3%	28.4%	11.9%	59.7%	0.2%
琴浦町	LIB等の重量	0.2 kg	0.7 kg	-	0.9 kg	0.6 kg	0.0 kg	0.6 kg	1.2 kg
	割合	17.2%	82.8%	-	0.2%	52.3%	1.4%	46.3%	0.4%
合計	LIB等の重量	9.1 kg	4.1 kg	-	13.3 kg	1.9 kg	0.5 kg	1.1 kg	3.5 kg
	割合	68.8%	31.2%	-	100.0%	55.4%	14.4%	30.3%	100.0%

※LIB等は、リチウムイオン電池や充電機一体型製品を指す。

※MSは、モデルステーションを指す。

4) 市民アンケート調査に関する実施結果

小型充電式電池の適正分別に向けた取組の認知度はモデル地域で高まる傾向が確認された。モデル

地域で集中的に広報がされたことが影響したと考えられる。

アンケート調査の結果から、小型充電式電池の適正分別に向けた協力の意向はモデル地域の有無に関わらず非常に高いことが分かった。また、情報提供に関する満足度が低く改善が必要であることが分かった。なお、有害ごみ(ボックス、モデルステーション)では認知度を向上させることができればさらなる利用促進が可能である。

表 5-8 アンケート調査の概要(鳥取中部ふるさと広域連合)

項目	内容
配布数	1,200 件(うちモデル地域 598 件、モデル地域以外 602 件)
回収件数	465 件(うちモデル地域 247 件、モデル地域以外 218 件)
回収率	全体:38.8%、モデル地域:41.3%、モデル地域以外:36.2%

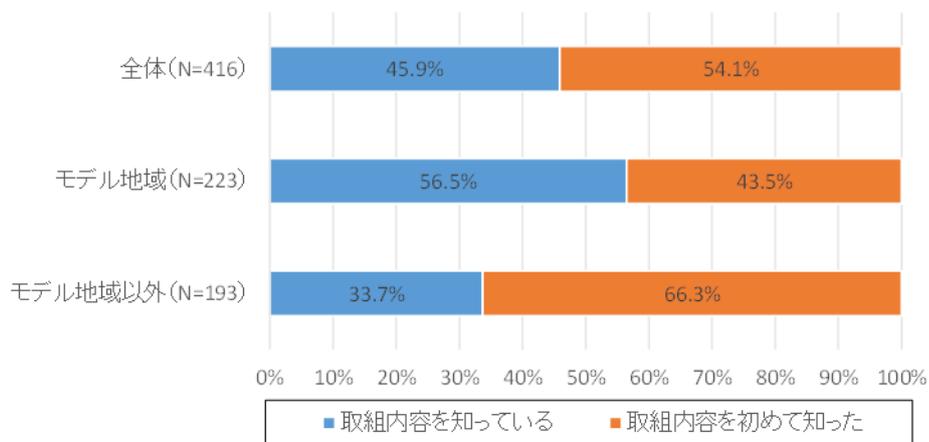


図 5-24 小型充電式電池の適正分別に向けた取組の認知度(鳥取中部ふるさと広域連合)

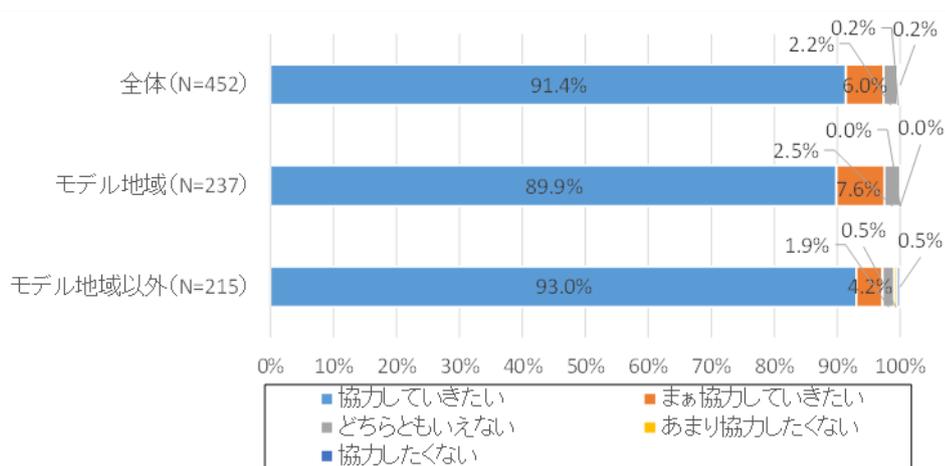


図 5-25 小型充電式電池の適正分別に向けた協力の意向(鳥取中部ふるさと広域連合)

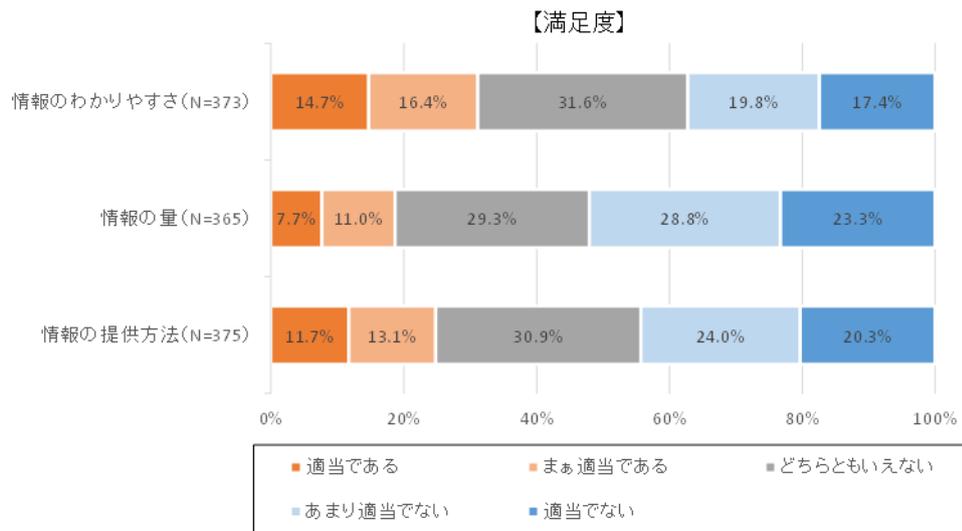


図 5-26 情報提供に関する満足度(鳥取中部ふるさと広域連合)

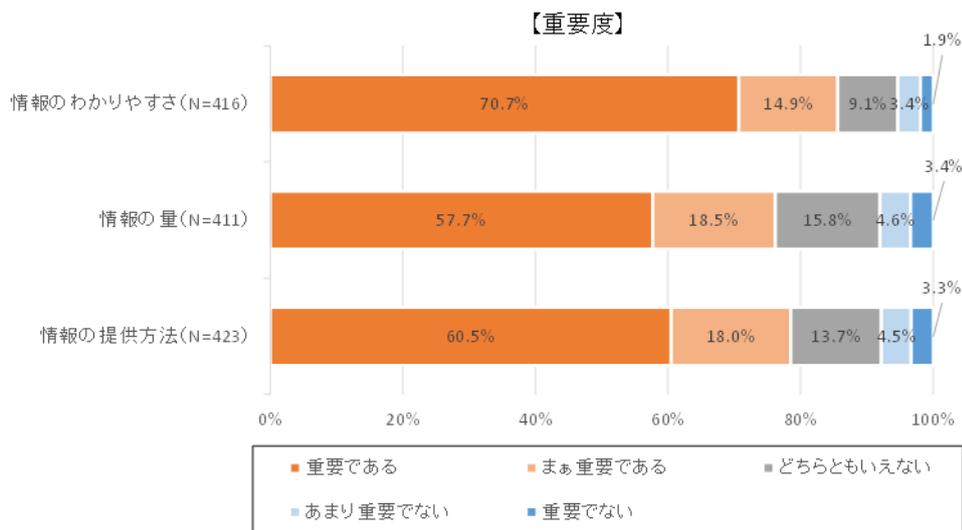


図 5-27 情報提供に関する重要度(鳥取中部ふるさと広域連合)

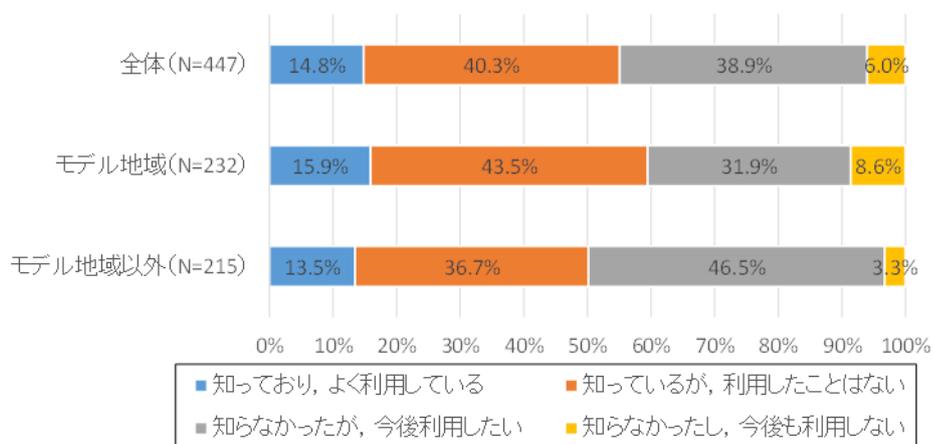


図 5-28 有害ごみ(ボックス)の認知度及び活用状況(鳥取中部ふるさと広域連合)

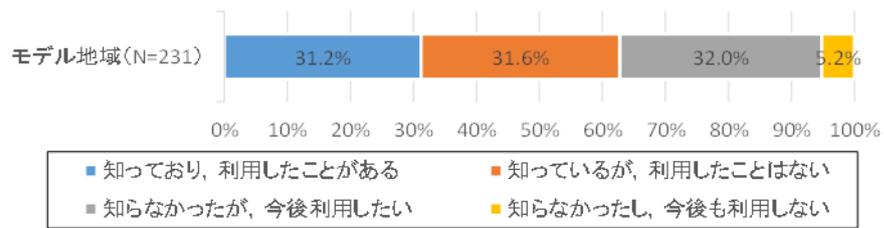


図 5-29 有害ごみ(モデルステーション)の認知度及び活用状況(鳥取中部ふるさと広域連合)

アンケート調査結果に基づき、情報提供に関する満足度について分析を行った。結果として、取組実施後において実行可能性評価(情報の認知度)、社会規範評価(モラル感)、行動意図(やる気)、行動で意識の高揚を確認した。また、意識の高揚に対して、費用便益評価(負担感)が払拭されていないことを確認した。

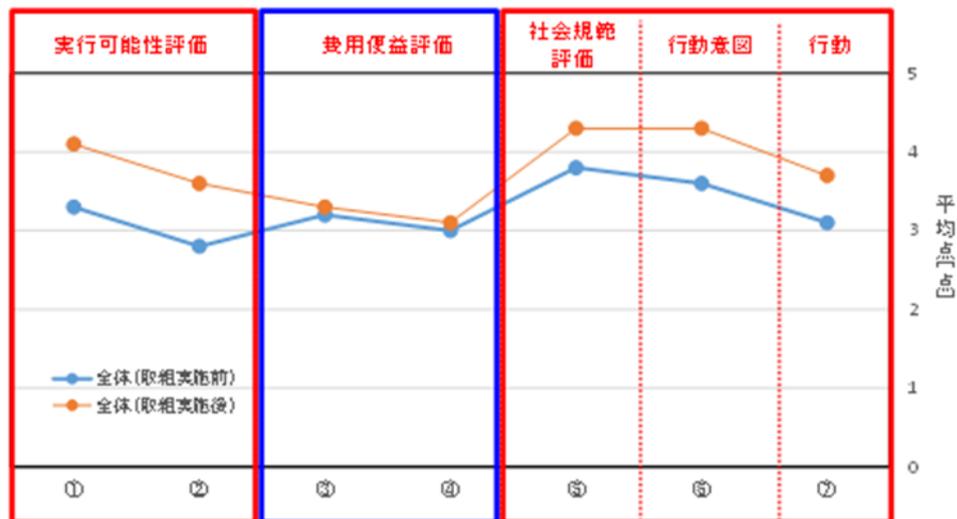


図 5-30 情報提供に関する満足度(鳥取中部ふるさと広域連合)

- ①: 小型充電式電池の危険性を十分把握している。
- ②: 小型充電式電池の適正分別方法を十分把握している。
- ③: 小型充電式電池の適正分別は手間がかかると感じる。
- ④: 小型充電式電池の適正分別は費用がかかると感じる。
- ⑤: 小型充電式電池の適正分別は安全な生活を行う上で必要不可欠だと感じる。
- ⑥: 小型充電式電池の適正分別に積極的に取り組んでいきたい。
- ⑦: 小型充電式電池の適正分別に積極的に取り組んでいる。

(3) 今後の展望・課題

1) モデル事業結果の取りまとめ

ほうきりサイクルセンターにおける発火は2020年11月以降発生していない。また、住民意識調査において、6割以上の住民が上記の火災について「知っている」と回答したことから、分別意識に一定の影響があったことが示唆された。

2) 今後の展望・課題

a. 情報提供に関する満足度の向上

住民意識等の調査では情報提供に関して「情報のわかりやすさ」「情報の量」「情報の提供方法」のいずれの項目も満足度が低い傾向を確認。また、情報提供により住民の小型充電式電池の適正分別に関する意識が高まる傾向を確認した。

住民は情報の接触等により適正分別の重要性等を理解し意識が向上するが、具体的な行動をとるための知識や技能が不足している状況にあり、情報提供に関する「満足度」が低くなった。

これらの結果から、情報提供の継続的な実施とともに、有害ごみの回収ボックスの場所や分別のやり方等の具体的な方法についての情報提供が満足度の向上に対して有効であることが確認された。

b. 有害ごみの回収ボックス等の利用促進

住民意識等の調査では有害ごみ回収ボックス、モデルステーションの利用状況が少ない状況を確認した。有害ごみの回収ボックスやモデルステーションでは「知らなかったが、今後利用したい」といった回答も得られており、情報の認知度の向上が重要である。

小型充電式電池を廃棄する際にはステーション回収の回収曜日や有害ごみの回収ボックスの位置等を踏まえ、排出方法の使い分けを行っていることが確認された。このことから、複数の回収手法を整備し、住民のライフスタイルに沿って利用できる環境整備を行うとともに、個々の回収方法について情報提供を行い、いつでも利用できる状態を確保しておくことが重要である。

c. 住民の負担感の軽減

小型充電式電池の適正分別を進める上で、制度への理解と関係なく、住民の負担感(手間等)がネックとなることが想定されるため、負担感を軽減させる取組が重要である。例として、「電池にテープを張る作業が手間」、「分別が煩雑になり高齢者にはわかりにくい」等の意見を確認した。既存研究では、効果や意義を伝え、習慣的な行動とすることが重要であることが示唆された。

上記より、情報提供を行う上で、適正分別の効果(住民が感じるメリット)や異議を盛り込むことが重要であることが確認された。加えて、製造業者における分別しやすい製品の開発等、上流側に対する対策も必要である。

(4) モデル事業実施項目と費用内訳

モデル事業実施項目と費用内訳を以下に示す。

表 5-9 モデル事業実施項目と費用内訳(鳥取中部ふるさと広域連合)

実施項目	税込費用(千円)	内容
広報チラシ・ポスター制作・印刷・折込費	230	ポスター30枚 チラシ37,050枚
モデル事業効果検証業務委託量(組成調査、アンケート調査)	2,310	組成調査、アンケート調査一式
冊子印刷費用	3,718	合計45,000部
周知用ノベルティ費用	473	マスキングテープ2,280枚
合計	6,731	-

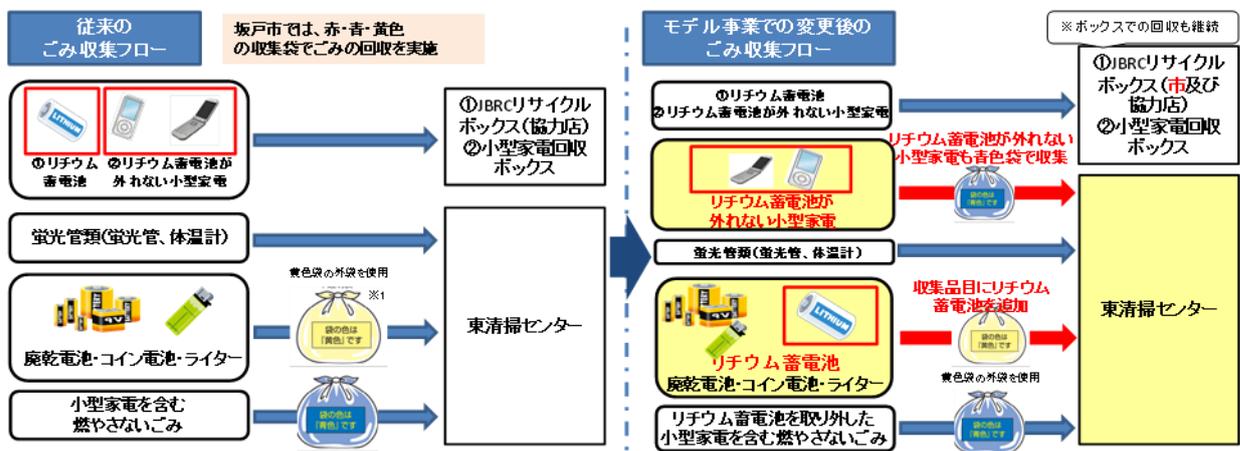
5.2.2 埼玉県坂戸市

(1) 具体的な対策実施内容・効果検証方法

1) 実施内容

a. 回収体制の構築

従来、分別収集を実施していなかったリチウム蓄電池等について、新たに分別区分を設けて収集を行うこととした。具体的には、リチウム蓄電池を廃乾電池やコイン電池、ライターと同じごみ袋で排出するルールとした。また、リチウム蓄電池が外れない小型家電を、その他の小型家電と同様に燃やさないごみ用のごみ袋で排出するルールとした。



※1:坂戸市「ごみと資源物分別マニュアル」(閲覧日:2021年9月22日)
<https://www.city.sakado.lg.jp/uploaded/attachment/9768.pdf>

図 5-31 ごみ収集フローの変更(埼玉県坂戸市)

b. モデル事業の実施内容

複数の媒体を用いてごみ収集区分が変更する旨を住民へ広く周知を行った。また、市民意識調査の実施や、火災発生件数の集計等の効果検証を行った。



図 5-32 広報・普及啓発に関する実施内容(埼玉県坂戸市)



・市民アンケート調査
 1回目(収集フロー変更前):リチウム蓄電池の分別、危険性に関する意識調査
 2回目(変更後):リチウム蓄電池の分別収集に関する意見等の収集



・発火発生件数の調査
 モデル事業実施前後の収集車両と処理施設での発火件数の比較を実施。
 ・リチウム蓄電池及び小型家電の回収量把握

図 5-33 効果検証に関する実施内容(埼玉県坂戸市)

2) スケジュール

下記のスケジュールに基づき実施した。

表 5-10 モデル事業実施スケジュール(埼玉県坂戸市)

		2021年 9月	10月	11月	12月	2022年 1月	2月
JBRCリサイクルボックス設置 ※2021年8月設置済み		→					
ごみ集積所でのリチウム蓄電池及びリチウム蓄電池が外れない小型家電の回収				イベント回収実施(11/20) ★	ごみ集積所での回収実施	→	
火災件数調査					★月ごとに整理	★	★
燃やさないごみの展開検査							★2/2簡易的な展開検査
市議会		★					
モデル事業実施に関する記者発表				★記者発表			
住民 周知	広報チラシ(兼収集カレンダー)			★1月広報へ折込			★英語・中国語版作成
	ポスター			ポスター掲示	→		
	ごみ分別アプリ		★リリース	アプリを通じた啓発	→		
	啓発用マグネットシート			ごみ収集車両への貼付・運行	→		
	ごみ集積所看板用修正シール			シール貼付	→		
市民アンケート調査				①ごみ収集フロー変更前		②変更後	
環境省検討会					★12/22		★2/22

(2) 実施結果

1) 広報・普及啓発に関する実施結果

a. 広報チラシの作成・配布

リチウム蓄電池等の分別収集及び分別方法について周知するため、A3 版見開き両面印刷のチラシを作成し、11月1日号の広報誌に折り込んで約42,000世帯に配布した。また、坂戸市と包括連携協



图 5-36 中国語版 広報チラシ(埼玉県坂戸市)

b. 啓発ポスターの掲載

リチウム蓄電池等の分別収集についての A1 版啓発ポスターを作製し、市役所庁舎や公民館、清掃センター、消防署など市内公共施設(41 か所)に貼付した。また、坂戸市及び近隣にある家電量販店やホームセンターの店舗(9 店舗)にも貼付を依頼した。



图 5-37 啓発ポスター(埼玉県坂戸市)

c. ごみ分別アプリに分別収集の情報を掲載

2021 年 10 月 1 日から配信を開始したスマートフォン用アプリ「坂戸ごみ分別アプリ」及び市 HP にリチウム蓄電池等の分別収集について掲載した。

d. ごみ収集車両にリチウム蓄電池等の分別収集について掲示

リチウム蓄電池等の分別収集について記載したマグネットシート(サイズ(横)150cm×(縦)30cm)を作製し、家庭ごみを収集しているごみ収集車等 36 台に貼り付けして周知した。

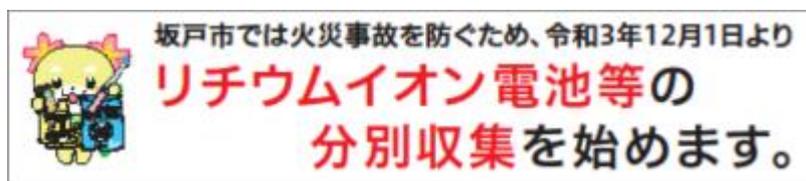


図 5-38 マグネットシート(埼玉県坂戸市)

e. 家庭ごみ集積所に設置している看板での分別収集の周知

リチウム蓄電池等の分別収集について家庭ごみ集積所の看板に掲示するため、変更内容を記載したシールを作製し、市内約 2,400 か所の市内ごみ集積所に貼付した。



図 5-39 ごみ集積所看板(埼玉県坂戸市)

f. 処理困難物回収イベントでの分別収集の周知

2021年11月20日に実施した処理困難物回収イベントで、分別収集のチラシとごみ分別アプリのチラシを配布した。また、認定事業者による充電式小型家電等の回収を実施し、ノートパソコン 58 台を含む 770kg を回収した。

2) 組成調査に関する実施結果

燃やさないごみの中にリチウム蓄電池等が混入していないか、2022年2月2日(水)に調査を実施した。前回実施時(2021年8月)と同一地区(横沼、小沼、島田、赤尾、片柳)のごみを対象とし、パッカー車1台分(1,180kg)を展開した。その結果、リチウム蓄電池等を含む小型家電が 2.2kg 混入しており(混入率 0.19%)、スプレー缶・ガスボンベは 3.8kg 混入していた(混入率 0.32%)。前回実施時は 1,490kg 展開し、リチウム蓄電池等を含む小型家電の混入率は 0.44%、スプレー缶・ガスボンベの混入率は 0.31%だったため、リチウム蓄電池等の混入率に改善が見られた。



図 5-40 燃やさないごみの展開検査の様子(埼玉県坂戸市)



図 5-41 燃やさないごみに混入していたリチウム蓄電池等(埼玉県坂戸市)



図 5-42 前回(8月)検査時に混入していたリチウム蓄電池等(埼玉県坂戸市)

3) リチウム蓄電池等回収量比較に関する実施結果

2月18日現在の累積回収量は、リチウム蓄電池が外れない小型家電が423.8kg(表5-11)、リチウム蓄電池等小型充電式電池が185.51g(表5-12)であった。いずれも12月の回収量が多く、その後は減少傾向となっているが、自宅に退蔵されていたものがまとめて排出された結果と見られ、ルール変更初期時の一次的なものと考えられる。

集積所の収集量は、リチウム蓄電池が外れない小型家電より、リチウム蓄電池等の充電式電池の方が多い。リチウム蓄電池等の充電式電池収集の認知度は高いが、家電収集については周知が行き届いていない可能性が考えられる。他方、清掃センターへの直接搬入は、リチウム蓄電池が外れない小型家電が多い。コードレス掃除機やロボット掃除機が多数搬入されている。

また、プラットホーム作業員から、市民から「持ち込んだごみの中に充電電池が入っている」という声かけをしてもらえることが多くなったという話があった。

表 5-11 リチウム蓄電池が外れない小型家電の収集量(埼玉県坂戸市)

単位:kg

	2021年12月	2022年1月	2022年2月	合計
収集	42.6	17.1	16.2	75.9
直接搬入	135.1	103.8	89.1	328.0
ボックス	13.3	22.1	14.9	50.3
計	191.0	143.0	120.2	454.2

注)ある程度の量がたまり次第、西清掃センターから東清掃センターに運搬し、計量しているため、集計のタイミングにより実際に収集した週とずれている可能性がある。

表 5-12 リチウム蓄電池等小型充電式電池の収集量(埼玉県坂戸市)

単位:kg

	2021年12月	2022年1月	2022年2月	合計
収集	58.9	25.0	27.4	111.3
直接搬入	31.2	9.5	23.0	63.7
ボックス	22.9	4.2	7.0	34.1
計	113.0	38.7	57.4	209.1

注)ある程度の量がたまり次第、西清掃センターから東清掃センターに運搬し、計量しているため、集計のタイミングにより実際に収集した週とずれている可能性がある。

4) 市民アンケート調査に関する実施結果

a. 市民意識調査の実施(1回目:ごみ収集フロー変更前)

下記のとおり、ごみの分別についての意識や分別方法、リチウム蓄電池などの危険物についての認知度等を調査した。

表 5-13 第1回アンケート概要(埼玉県坂戸市)

実施概要	
対象者	満20歳以上の住民登録がある日本人から2,000名を無作為抽出(外国籍は除く)
郵便発送日	2021年11月16日(火)
回答期限日	2021年12月5日(日)
回答方法	紙面の調査票での回答及びインターネット回答の併用

b. 市民意識調査の結果と考察(1回目:ごみ収集フロー変更前)

957通の回答が得られ、回答率は47.9%であった。集計結果の概要は以下のとおりである。

- ごみの分別ルールを守ろうという意識がある方がほとんどである。(95.0%)
- ごみの分別が分からないときは分別マニュアルやカレンダーを使って調べる方が多く、分別アプリの認知度は低い。
- カセット式ガスボンベやスプレー缶を燃やさないごみだと勘違いしている割合が高い。それぞれ27.9%、36.9%であった。
- リチウム蓄電池やリチウム蓄電池を含む小型家電については、捨てたことがないという回答の割合が高い。リチウム蓄電池が使用されている商品の流通量を考えると、今後、排出量が増加していくと考えられる。
- リチウム蓄電池による火災の認知度は78.2%で、約2割の市民がリチウム蓄電池の発火の危険性を認識していない。

c. 市民意識調査の実施(2回目:ごみ収集フロー変更後)

リチウム蓄電池等の分別収集に対する意見や認知度、利用したかどうか等を調査した。

表 5-14 第2回アンケート概要(埼玉県坂戸市)

実施概要	
対象者	満20歳以上の住民登録がある日本人から2,000名を無作為抽出(外国籍は除く) (1回目調査とは別の対象者に送付)
郵便発送日	2022年1月13日(木)
回答期限日	2022年1月31日(月)
回答方法	紙面の調査票での回答及びインターネット回答の併用

d. 市民意識調査の結果と考察(2回目:ごみ収集フロー変更後)

973通の回答が得られ、回答率は48.6%であった。集計結果の概要は以下のとおりである。

- ごみ分別アプリの利用率は4.7%と低く、利用していない人も「冊子版の分別マニュアルでよい」と考えている人が72.6%、利用する気はないといった人が46.1%であった。ごみ分別アプリを利用した場合の、付加価値の向上が必要と思われる。
- 携帯電話・スマートフォン、リチウム蓄電池本体やモバイルバッテリーについては、他の品目より燃やさないごみだと思える人は少ない。
- 電気シェーバーは他のリチウム蓄電池使用小型家電より排出する人が多く、また、燃やさないごみだと思える人が多い。周知の必要性が高い品目と思われる。
- 全体的にリチウム蓄電池等の分別収集を利用した割合は低い。捨てる頻度が低く分別収集開始からの2か月程度では排出されなかったか、不要になった製品が家庭内に退蔵されている可能性がある。
- 分別収集の認知度は30.5%に留まった。さらなる周知が必要である。
- 周知媒体としては、広報誌の折込チラシが最も効果的であった(84.5%)。分別アプリの普及率が上がれば、周知媒体として効果的な可能性が高い。
- 市民の排出方法としては、集積所が46.5%、回収ボックスが24.9%、清掃センターへの直接搬入が7.4%であった。集積所での収集を開始することが、リチウム蓄電池の回収をするうえで最も効果的と思われる。
- リチウム蓄電池の分別収集で分かりにくいと感じていることとして、収集の対象なのか分からない(35.1%)、リチウム蓄電池が取り外せるのか分からない(24.0%)、収集日が分からない(27.0%)という回答だった。リチウム蓄電池がどういった製品に含まれており、取り外しができるのかどうか、いつ出せばよいか等を重点的に周知する必要がある。

5) 発火件数比較に関する実施結果

東清掃センターの燃やさないごみを破碎処理中に発火した件数を集計した(表5-15)。令和2年1月は施設を稼働していた日数が少ないことを加味すると、リチウム蓄電池の分別収集によって発火件数が減少傾向になっていると考えられる。また、令和3年度から、燃やさないごみの中の有価物(なべ等の

金属製品)のピックアップを開始しており、その際にリチウム蓄電池等が混入していた場合には取り除くようにしているため、発火件数が減少していると考えられ、施設での火災を防ぐためには、処理機械に投入する前の人力選別が効果的と思われる。

また、ごみ収集車両の火災が、令和4年1月5日(水)と令和4年2月2日(水)に発生した。1月5日は、清水町・鎌倉町(住宅地)、2月2日は南町・緑町(坂戸駅周辺)であった。過去5年間で収集車の火災が5件だったことを考えると、モデル事業期間に多発してしまっている。火元は不明だが、スプレー缶、リチウム蓄電池のいずれかだと考えられる。

表 5-15 坂戸市東清掃センター発火件数集計結果

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
令和元年度	24	26	21	22	15	20	27	12	14	25	6	25
令和2年度	42	25	31	27	28	28	7	8	24	8	16	24
令和3年度	18	19	19	7	13	10	5	12	9	19	8	

注)令和3年度12月～2月が分別収集実施期間(赤字)。令和3年度3月は未集計。令和2年度1月下旬～2月上旬は施設整備のため、施設の運転を停止している。



図 5-43 ごみ収集及び処理中の発火の様子(埼玉県坂戸市)



図 5-44 1月5日の火災の原因だと考えられるスプレー缶、リチウム蓄電池使用機器(埼玉県坂戸市)

(3) 今後の展望・課題

1) モデル事業結果の取りまとめ

リチウム蓄電池等の分別収集を開始し、リチウム蓄電池混入率及び発火件数の減少につながった。混入率は0.44%から0.19%に減少し、発火件数も減少傾向が見られる。

リチウム蓄電池等の分別収集開始 2 か月後の認知度は 30.5%であった。今後も周知を続けていく必要がある。周知にあたっては、リチウム蓄電池がどのような製品に使用されており、取り外し可能かといったことを重点的に周知することがリチウム蓄電池の混入を防止するのに効果的だと考えられる。

2) 今後の展望・課題

次年度以降も分別収集は継続して実施する。令和 4 年度ごみ収集カレンダーにリチウム蓄電池等の充電式電池及びリチウム蓄電池が外れない小型家電についての収集を記載する(リチウム蓄電池の絶縁、放電についても記載)。分別収集の住民認知度の向上に寄与すると思われる。

現状の回収量ならば、既存の収集車両、人員で対応可能な範囲であり、分別収集開始による追加費用は発生しない。住民認知度が向上することで、リチウム蓄電池等の排出量が増加し、現在の体制では収集を続けることが難しくなった場合について、必要経費等検討していく必要がある。

(4) モデル事業実施項目と費用内訳

モデル事業実施項目と費用内訳を以下に示す。

表 5-16 モデル事業実施項目と費用内訳(埼玉県坂戸市)

実施項目	税込費用(千円)	内容
広報チラシ兼カレンダー、ポスター 制作・印刷・折込	768	デザイン、印刷、折込費
広報チラシ兼カレンダー(外国語版) 制作・印刷	233	翻訳、印刷費
有料ごみ袋販売店へのチラシ送付	21	郵送費
ごみ集積所看板修正シール作製	589	作製費
ごみ集積所看板修正シール貼付作業	550	貼付作業委託費
収集車両貼付用マグネットシート作製	634	作製費
収集作業用折りたたみコンテナ購入	226	—
選別前の電池保管用ドラム缶購入	86	—
市民意識調査	2,398	市民意識調査(2,000名×2回)の 実施委託費
合計	5,505	—

5.2.3 岡山県倉敷市

(1) 具体的な対策実施内容・効果検証方法

1) 実施内容

a. モデル事業の実施内容

処理業者と連携し、組成調査及び処理施設の実態調査を行った。

組成調査
<ul style="list-style-type: none"> ■ 小型家電28品目ごとにリチウム蓄電池を含む製品・重量をカウントする。 ■ 調査対象は、粗大ごみとして受入した家電製品、不燃性廃棄物
処理施設の実態調査
<ul style="list-style-type: none"> ■ 処理工程の見学、作業員との意見交換を実施 ■ 処理施設の実態やリチウム蓄電池の危険性等を把握し、出前講座の内容、子ども向け情報誌等の啓発のトピックへの反映を行う。

図 5-45 処理業者との連携取組概要(岡山県倉敷市)

広報・普及啓発活動として、市内3校の小学校で、リチウム蓄電池の有効性・処理困難性・危険性についての講座を実施した。また、市の教育委員会を通じて小学生を対象に子ども向け情報誌を年4回発行した。

講座実施
<ul style="list-style-type: none"> ■ 市内の3校の小学校で、リチウム蓄電池の有効性・処理困難性・危険性についての講座を実施 ■ 1コマ45分。小学4年生(各校1~2クラス)×3校で合計156名の小学生を対象に実施 ■ わかりやすくまとめたチラシを用いて講義を行う
実施後
<ul style="list-style-type: none"> ■ 市内の小学生全児童に配布する子ども向け情報誌に講座の内容を記載

図 5-46 出前講座の実施(岡山県倉敷市)

子ども向け情報誌
<ul style="list-style-type: none"> ■ 市の教育委員会が小学生を対象に年4回発行 ■ リチウム蓄電池についてや、出前講座の実施内容に関する情報を2枚半程度の内容にまとめ、掲載 ■ 市内の小学生全児童への配布に加え、公民館等への配布、中学校全クラスへの配布を行う。
その他の取組
<p>チラシ、ごみ分別アプリ、下敷き</p>

図 5-47 その他の広報・普及啓発活動(岡山県倉敷市)



図 5-48 子ども向け情報誌 パワフルキッズ(岡山県倉敷市)

また、効果測定のため、出前講座に関する調査、及び市民モニター制度による調査を実施した。

出前講座に関する調査

- 出前講座に関するアンケート調査を小学生の保護者を対象に実施
- 出前講座実施後に調査を行い、講座による意識の変化を把握

市民モニター制度による調査

- モデル事業実施後に調査を実施し、市民の意識の変化を把握
- 市民モニター制度に登録する約1,300人を対象に実施

図 5-49 アンケート調査(岡山県倉敷市)

2) スケジュール

下記のスケジュールに基づき実施した。

表 5-17 モデル事業実施スケジュール(岡山県倉敷市)

		2021年 9月	10月	11月	12月	2022年 1月	2月
組成調査			→				
処理施設の実態調査			→				
出前講座	出前講座実施		→				
アンケート調査	出前講座アンケート実施				→		
	分析・取りまとめ					→	
	アンケート実施(市民モニター制度)				→		
	分析・取りまとめ					→	
住民周知	啓発チラシ		→				
	子供向け情報誌(パワフルキッズ)				★12/14発行		
	下敷き					→	
	SNS等(調整中)						
検討会(予定)					★		★

(2) 実施結果

1) 広報・普及啓発に関する実施結果

a. 出前講座

環境学習を行う小学4年生の知識向上と、学校の学びを家庭の学びに繋げることによる家庭内の意識向上を目的に、出前講座を実施した。概要を表5-18に示す。

表 5-18 出前講座実施概要(岡山県倉敷市)

実施概要	
目的	環境学習を行う小学4年生の知識向上と、学校の学びを家庭の学びに繋げることによる家庭内の意識向上
実施日・実施場所	11月5日(金)市立豊洲小学校 11月11日(木)市立第三福田小学校 11月12日(金)市立緑丘小学校
対象	各校の4年生児童 156名
概要	<ul style="list-style-type: none"> ● 受講児童に本事業で作成したチラシを配布 ● スライドを使って本市のごみの現状やリチウム蓄電池が使用された製品、発火の危険性、ごみになった時の捨て方等を説明 ● 講座中に、リチウム蓄電池使用製品から実際に電池を取り出してもらい、どのような製品のどこで使用されているか、目で見て手で触れる学習を実施 ● 講座の最後に、ここで学んだことを家庭で話してもらうようお願いして終了

説明時に工夫した点は以下のとおりである。

- ① 小学 4 年生は授業でごみ処理の勉強をされているため、環境学習の観点を踏まえ、本市のごみ処理の現状について、数字を示して説明した。
- ② リチウム蓄電池という難しい内容を分かりやすく伝えるため、子どもに身近な製品(N社の家庭用ゲーム機など)で使用されていることを例に挙げて説明した。
- ③ リチウム蓄電池の発火の危険性を分かりやすく伝えるため、リサイクル工場の火災後の写真を使用した。
- ④ 本市の分別区分では、リチウム蓄電池を使用した製品は「粗大ごみ」になる点、講座で学んだ内容を家庭で会話していただく点を特に強調して説明した。
- ⑤ リチウム蓄電池が使用された製品を印象に残してもらえよう、電池を手で取り出しできるサンプル製品を準備して、実際に取り出し作業を体験してもらった。

児童の主な感想・意見は、以下のとおりであった。

- リチウム蓄電池が使用された廃棄物は「粗大ごみ」として出すこと。
- リチウム蓄電池の発火の危険性があること。
- 身の回りで使用している製品(パソコンや家庭用ゲーム機など)にリチウム蓄電池が使用されていること。
- 廃棄物となったリチウム蓄電池が処理される様子を知りたかった。
- 家の中でリチウム蓄電池が使用された製品を捜してみたい。
- ごみ処理にたくさんのお金が使われていることが分かった。
- 物を長く使ったり、食べ残しを減らしたりして、ごみの減量に取り組みたい。

b. その他の広報・普及啓発活動

リチウム蓄電池の危険性、捨て方を分かりやすく伝えることを目的に、小学校や公共施設等で配布するチラシを作成した。チラシは、出前講座でも活用した。

また、リチウム蓄電池の革新性や便利さ、使用機会増加の状況と、発火の危険性や、廃棄物処理時の火災発生を踏まえた正しい捨て方を子どもに分かりやすく伝えるため、市教育委員会が小学生を対象に年 4 回発行している情報誌にリチウム蓄電池の特集と出前講座の様子を掲載した。情報誌は、市内の小学校全児童、中学校全生徒、公民館等への配布を行った。

チラシは3万部印刷し、出前講座やアンケート調査で活用するとともに、市施設窓口や市内小・中学生に配布した。今後、本市の環境衛生協議会を通じて各戸に回覧できるよう調整中である。

また、子ども向け情報誌を 1 万 5 千部増刷し、市内全小学生や公共施設、教育施設などの通常配布分に加え、市内全中学生に配布した。

チラシ、子ども向け情報誌は市 HP にも掲載した。また、チラシを市フェイスブックへ掲載するよう調整中である。啓発用の下敷きを 1 万 7 千枚作成し、市内小学校全高学年生に配布予定した。



図 5-50 チラシ(岡山県倉敷市)



図 5-51 子ども向け情報誌(岡山県倉敷市)

2) その他の対策に関する実施結果:処理業者との連携

a. 組成調査結果

小型家電等の廃棄物に含まれるリチウム蓄電池等電池の実態把握のため、11月5日～17日に市内5施設で受け入れをした小型家電等の品目・組成を調査した。電池が使用された製品は、電池の種類や取り外しの困難さについても調査した。

本市で回収した小型家電やモバイルバッテリー等 2,421 台を調査した結果、電池ならびに電池を使用した製品は 629 台(26.0%)あり、このうち二次電池を使用した製品は 198 台(8.2%)であった。また、調査対象のうちリチウム蓄電池使用製品は 72 台(3.0%)であった。一見してリチウム蓄電池の使用を確認できないものや、容易に取り外しできないもの、可燃性素材に覆われた製品が多いことが分かった。なお、リチウム蓄電池使用製品のうち多く確認された品目は、台数が多かった順に①無線通信機械器具、②パソコン、③衣料用または衛生用の電子機械器具であった。

また、電池の残量があるまま廃棄されたりリチウム蓄電池製品が約 2 割あった。



図 5-52 組成調査(岡山県倉敷市)

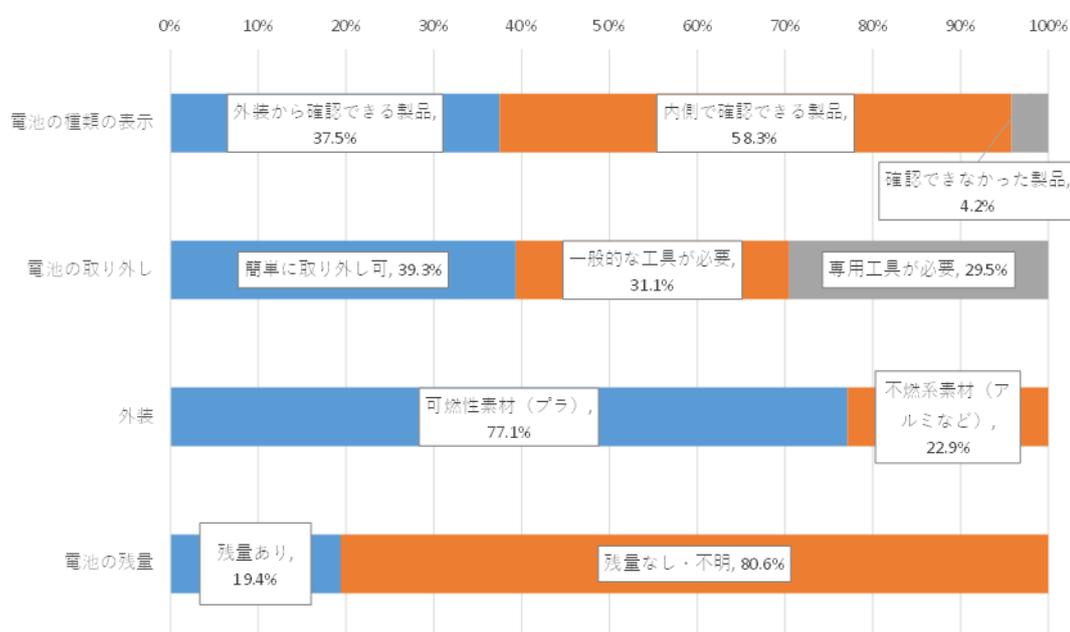


図 5-53 組成調査結果(岡山県倉敷市)

b. 意見交換

処理工程の確認や従事者との意見交換による課題把握を目的に、10月27日に粗大ごみ破碎処理施設、市民持ち込み施設、小型家電処理委託施設を訪問し、処理施設内の発火検知フローや充電電池取り外し作業等の見学やヒアリングを実施した。



図 5-54 関係者との意見交換(岡山県倉敷市)

3) 市民アンケート調査に関する実施結果

表 5-19 アンケート調査の概要(岡山県倉敷市)

	出前講座を受講した小学4年生保護者対象の調査	チラシを配布した小学生保護者対象の調査	市民モニター制度を活用した調査
対象・方法	出前講座を受講した小学校4年生の保護者に Web アンケート調査を実施	小学校でチラシを配布した児童の保護者に Web アンケート調査を実施	市民モニターに登録した市民約 1300 人にアンケート調査を実施
調査内容	<ul style="list-style-type: none"> ● リチウム蓄電池廃棄の経験 ● チラシを見る前後のリチウム蓄電池に関する理解の変化 ● 出前講座の内容を家庭内で話したかどうか ● 受講後にリチウム蓄電池に関する意識に変化があったかどうか 	<ul style="list-style-type: none"> ● リチウム蓄電池廃棄の経験 ● チラシを見る前後のリチウム蓄電池に関する理解に変化があったかどうか 	<ul style="list-style-type: none"> ● チラシを見た後アンケートに回答 ● リチウム蓄電池廃棄の経験や、チラシを見る前後のリチウム蓄電池に関する理解に変化があったかどうか
回答数	出前講座を受講した小学4年生 156 名の保護者よりいただいた回答: 37 件	チラシを配布した小学生約 1500 名の保護者よりいただいた回答 : 253 件	市民モニター制度に登録した約 1300 名よりいただいた回答 : 566 件

計 856 件を集計した結果、出前講座を受講した半数以上の児童のご家庭で、出前講座の内容を家庭内で会話していることを確認した。話した内容を覚えている保護者が多いことも確認できたことから、親が子どもから聞いた内容は、記憶に残りやすいと推察する。行政の啓発効果、学校の教育効果、子どもの学習効果、ご家庭の分別理解度の向上など、行政・学校・児童・家庭のそれぞれの効果を確認できた。

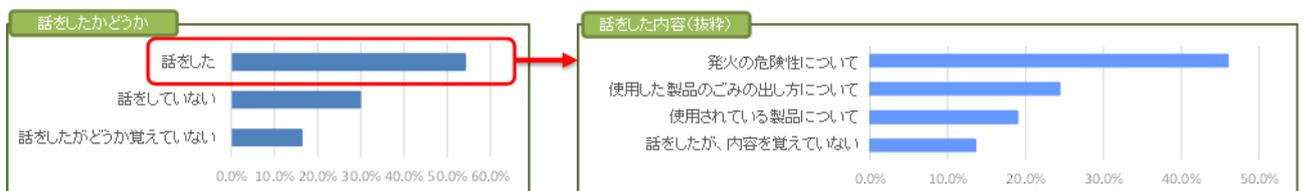


図 5-55 出前講座の効果(岡山県倉敷市)

チラシを見る前と見た後のごみの捨て方について、品目ごとに確認したところ、全ての品目の正答率が上昇していた。特に、チラシを見る前の正答率が低かった「加熱式たばこ」の正答率が大幅に上昇したことが確認できた。

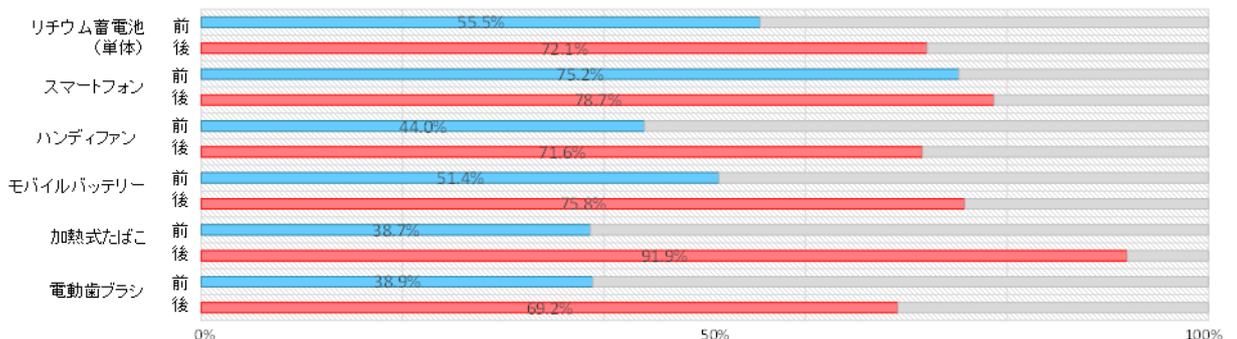


図 5-56 チラシの効果(岡山県倉敷市)

本市のごみの捨て方をどのような方法で確認するかを聞いたところ、『冊子「家庭ごみの出し方」』と答えた方が最も多く、次いで「ごみステーション看板」「市ホームページ」の順であった。

上位 3 位までの方法で確認をしている方がほとんどで、4 位以下の方法を選択する方が非常に少ないことを確認した。

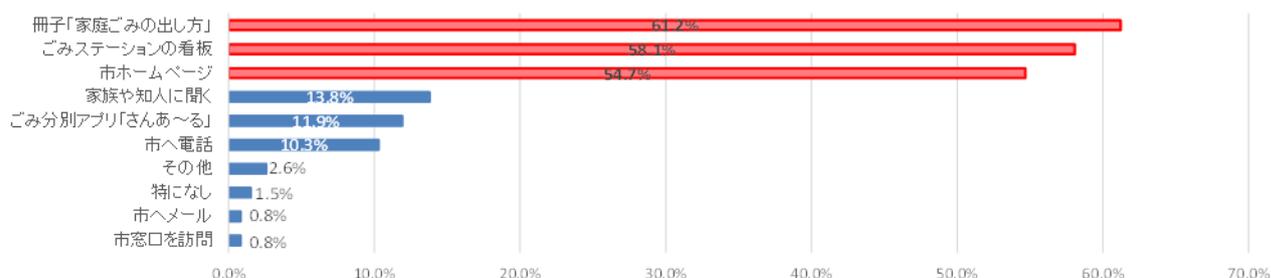


図 5-57 啓発手法(岡山県倉敷市)

(3) 今後の展望・課題

1) モデル事業結果の取りまとめ

処理業者と連携した組成調査では、リチウム蓄電池廃棄物は小型家電等の回収量の約 3%を占め、また、取り外し困難な製品や、可燃性素材に覆われた製品が半数以上あることを確認した。ごみ出し時にリチウム蓄電池の取り外しができない製品や電池の残量がある製品が含まれることを前提にすると、収集から処分までの各処理工程で発火リスクに備える必要があることを認識した。

学校での学びを家庭内の学びに繋げることを狙いに実施した出前講座では、児童に分かりやすい内容で伝え、学んだ内容を家庭の会話に繋げるようお願いすることで、期待通りの効果が得られた。

アンケート調査では、チラシを見た後に、ごみの捨て方の理解度が向上していることが確認できた。特に捨て方が分かりにくい内容を分かりやすく伝え、多くの方に知ってもらうことが、ごみの適正排出に繋がることが確認できた。

2) 今後の展望・課題

次年度以降も適正分別に向けた啓発を継続する。特に、今回実施した学校での学びを家庭での学びに繋げる啓発は、次年度以降も継続できるよう検討する。また、排出時の電池の絶縁、使い切りの啓発に力を入れる。

経費や労力の削減の観点より、紙や看板等の啓発物から、アプリや SNS などを活用した啓発手法に転換が進むよう、市民側の行動変容を促す。(ごみ ST 看板にアプリ QR コードを掲載する、など。)

市民が排出した廃棄物を適正な処理先に振り分けるよう、受入職員の選別誤りを減少させる。

関係者への要望として、リサイクル対象とならないリチウム蓄電池の処理先の確保と一見してリチウム蓄電池使用が確認できる製品の設計等、廃棄物を処理する側が判別しやすい製品設計をお願いする。

(4) モデル事業実施項目と費用内訳

モデル事業実施項目と費用内訳を以下に示す。

表 5-20 モデル事業実施項目と費用内訳(岡山県倉敷市)

実施項目	税込費用(千円)	内容
広報チラシ制作・印刷・折込費	310	チラシ 30,000 枚
モデル事業効果検証業務委託料 (組成調査、アンケート調査)	1,430	組成調査、アンケート調査
子ども向け情報誌印刷費 (増刷分)	281	合計 1,500 部
啓発グッズ作成費	2,185	下敷き 17,000 枚
合計	4,205	-

5.2.4 愛知県瀬戸市

(1) 具体的な対策実施内容・効果検証方法

1) 実施内容

a. 回収体制の構築

瀬戸市では、リチウム蓄電池及びリチウム蓄電池を取り外せない小型家電の排出にあたっては、JBRC 協力店に設置されているボックスか、市内リサイクルセンターへの持ち込みが必要であった。本事業において回収体制を変更し、これまでスプレー缶の排出区分であった「発火性危険物」にリチウム蓄電池等を含めることとした。なお、リチウム蓄電池等の他に、ライターも発火性危険物の区分で回収することとした。

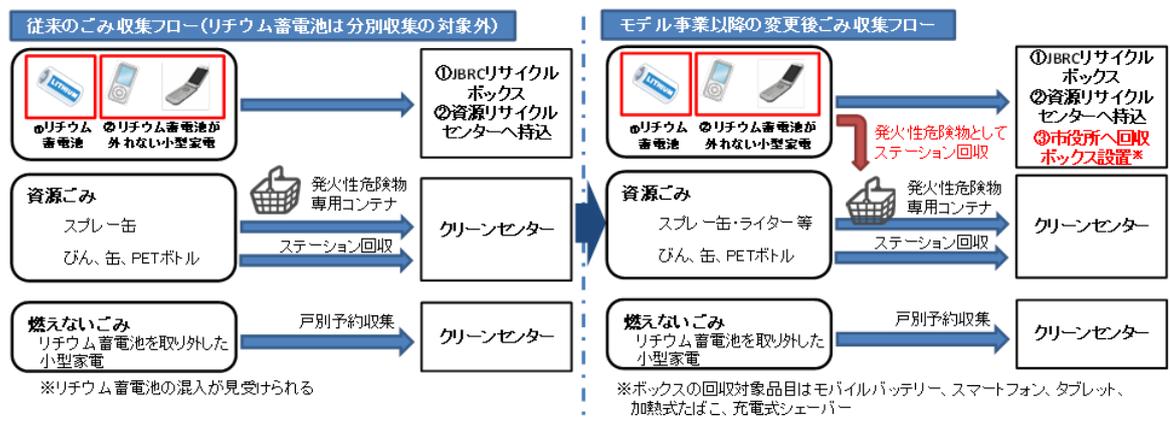


図 5-58 ごみ収集フローの変更(愛知県瀬戸市)

b. モデル事業の実施内容

複数の媒体を用いてごみ収集区分が変更する旨を住民へ広く周知を行った。また、リチウム蓄電池及び小型家電の回収量把握や市民アンケート調査で効果を測定した。

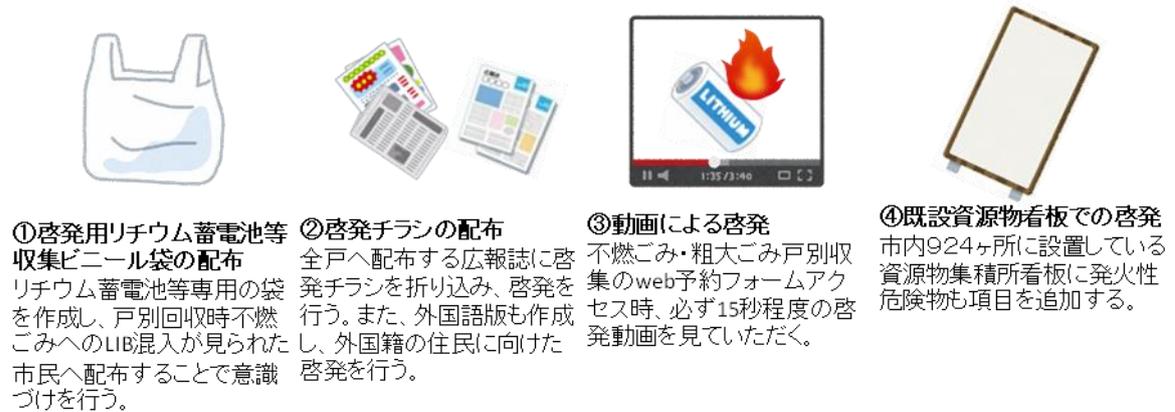


図 5-59 広報・普及啓発に関する実施内容(愛知県瀬戸市)



図 5-60 効果検証に関する実施内容(愛知県瀬戸市)

2) スケジュール

下記のスケジュールに基づき実施した。

表 5-21 モデル事業実施スケジュール(愛知県瀬戸市)

		2021年 9月	10月	11月	12月	2022年 1月	2月
市役所への回収ボックス設置 ※2021年8月設置済み							
発火性危険物専用コンテナによる リチウム蓄電池等の回収			10/1~				
リチウム蓄電池及び小型家電の回収量 把握		★	★	★	★	月ごとに 整理 ★	★
住民周知	リチウム蓄電池 収集ビニール袋				1/31・2/1 市内無作為抽出した1,000世帯 にアンケート、チラシとともに配布 ★		
	チラシ					2/14~ 不燃・粗大ごみ収集を 予約した世帯に配布 →	→
	動画			1/27~ ・不燃ごみ・粗大ごみ回収予約ページで公開 →			→
	資源物看板シールの貼付					2/14~ 既設看板への貼付を随時実施 →	→
市民アンケート調査					1/31・2/1 アンケート用紙配布★		
環境省検討会					1/27~2/15 オンラインにて実施 →		
					★		★

(2) 実施結果

1) 広報・普及啓発に関する実施結果

a. 啓発チラシ

啓発チラシは広報に折り込み、全戸配布を行った。また、チラシと啓発用袋をセットにして、不燃・粗大ごみの収集を行った世帯へポストイングを実施した。



図 5-61 啓発チラシ(愛知県瀬戸市)



図 5-62 啓発用ビニール袋とポスティングの様子(愛知県瀬戸市)

b. 外国語版啓発チラシの配布

外国語版(英語、中国語、韓国語、スペイン語、ポルトガル語、タガログ語、ベトナム語)のチラシを作成し、必要な方が自由に持ち帰ることができるように市役所1階情報コーナーに設置した。



図 5-63 外国版啓発チラシの配布(愛知県瀬戸市)

c. 動画配信

インターネットでの動画配信を実施し、2月15日時点で2,169回視聴された。



不燃・粗大ごみ
予約専用ページ

市HP
発火性危険物 分別ページ

図 5-64 啓発用動画の概要(愛知県瀬戸市)

d. 資源分別看板での啓発

市内 900 か所ある既設の資源物収集場所看板に「発火性危険物 啓発シール」を貼付した。



図 5-65 資源分別看板へのシール貼付(愛知県瀬戸市)

2) 組成調査に関する実施結果

市内を旧市街地、農業地域、新興住宅地、大型集合住宅、県営住宅の 5 地区に分け、各地区から燃えないごみ 30 袋を無作為に抽出し、中身の組成調査を実施した。出し方の問い合わせが多い「小型充電式電池内蔵製品」の燃えないごみへの混入状況を昨年度調査結果と比較した。リチウム蓄電池等内蔵製品が燃えないごみに混入している割合は、昨年度より若干増加していた。

表 5-22 燃えないごみへのリチウム蓄電池等内蔵製品の混入率(愛知県瀬戸市)

単位:%

	旧市街地	農業地域	振興住宅地	大型 集合住宅	県営住宅	合計
R2 (R3.1.20 調査)	0.2	0.0	0.1	0.4	0.2	0.2
R3 (R4.1.31 調査)	2.1	0.1	0.3	0.4	0.7	0.7



図 5-66 リチウム蓄電池内蔵製品の例(愛知県瀬戸市)

3) リチウム蓄電池等回収量比較に関する実施結果

不燃ごみ収集時に収集員による目視確認を行い、抜き取った発火性危険物の数量の計測を実施した。各月の混入量と分別収集量を比較することで、発火性危険物としての回収効果を把握した。発火性危険物の燃えないごみ混入率は4～9月平均 691 個、10～1月平均 960 個であった。発火性危険物の分別収集を10月1日から開始したが、それ以降も燃えないごみとして排出されている状況であることから、発火性危険物の分別収集について、どの程度認知されているのか確認する必要がある。

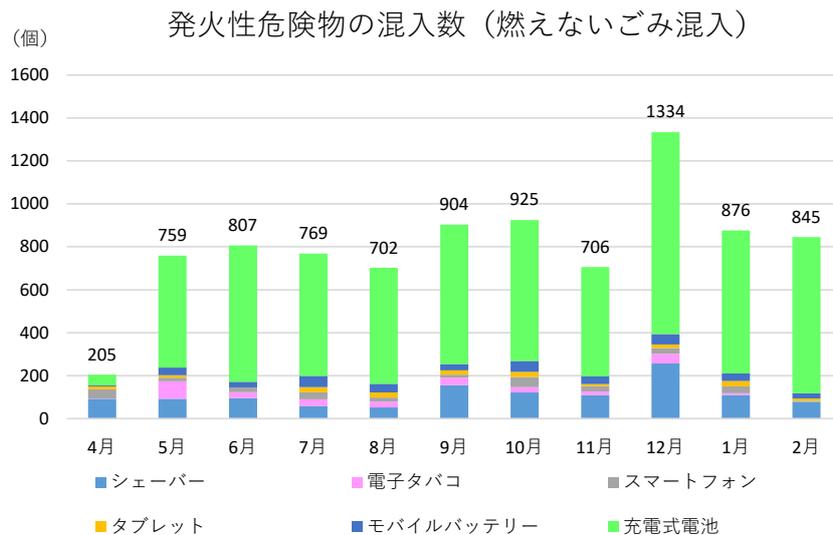


図 5-67 燃えないごみに混入した発火性危険物の品目別・月別台数(愛知県瀬戸市)

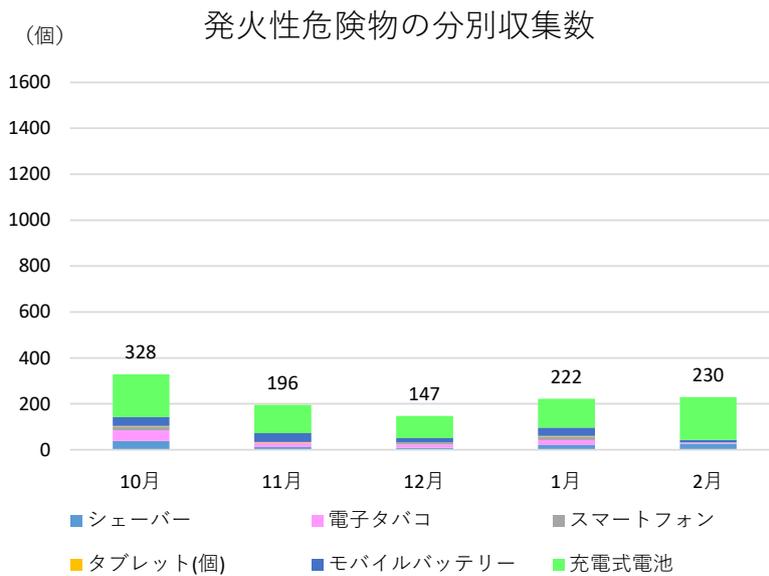


図 5-68 発火性危険物の品目別・月別排出台数(愛知県瀬戸市)

4) 市民アンケート調査に関する実施結果

下記のとおり、市民アンケート調査を実施し、新たながみ回収体制に関する認知度について聞き取りを行った。

表 5-23 アンケート概要(愛知県瀬戸市)

実施概要	
実施期間	令和 4 年 1 月 27 日から 2 月 15 日
回答方法	インターネット及び郵送
回答数	286
内容	回答者の属性(性別、年代、普段の不燃・粗大ごみの予約方法、ごみの出し方などの情報入手先)と発火性危険物の出し方に関する認知度

回答数 286 人のうち、男性 111 人、女性 175 人であった。不燃・粗大ごみの予約状況は回答者の 58%がインターネットを使用、ごみに関する情報はごみ・資源物の出し方と広報せとから得ている人が多い状況であった。

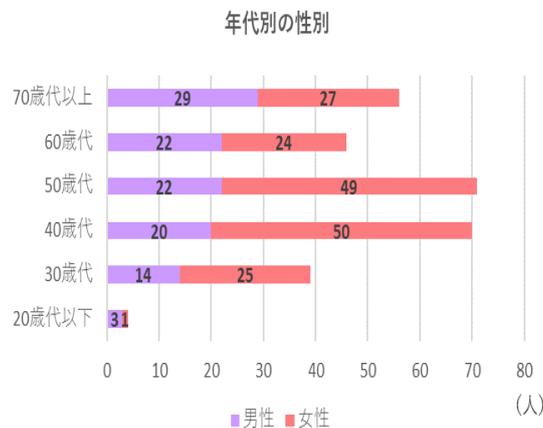


図 5-69 回答者の属性(愛知県瀬戸市)

不燃・粗大ごみの予約方法

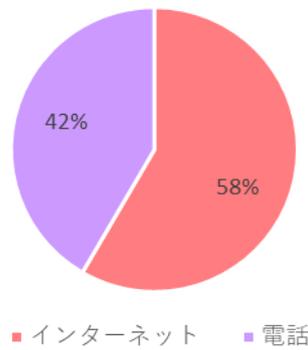


図 5-70 不燃・粗大ごみの予約方法(愛知県瀬戸市)

ごみに関する情報入手先

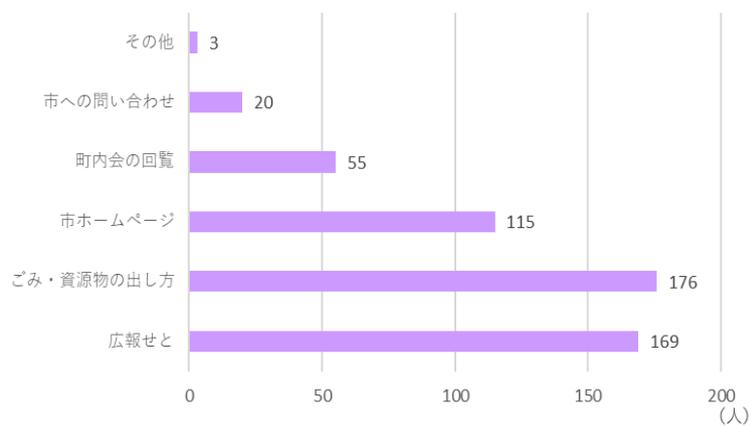


図 5-71 ごみに関する情報入手先(愛知県瀬戸市)

回答数 286 人のうち、可燃性危険物の出し方を知っていると答えた人は 44%だった。出し方を知っている人の 41%が、本事業で作成した啓発チラシにより情報を得たことが分かった。また、出し方を知らないと答えた人で啓発動画をご覧いただいた人の 95%が、出し方が分かったと回答した。回答者全体では動画による出し方の理解度は、全体では 96%であった。動画による啓発により、高い理解を得ることができた。

発火性危険物の出し方を知っていますか？

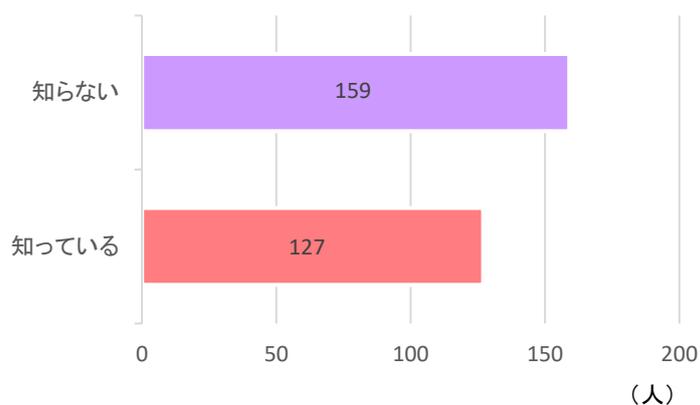


図 5-72 発火性危険物の出し方に関する認知度(愛知県瀬戸市)

知っていると答えた人のうち、
発火性危険物の出し方をどの媒体で知りましたか

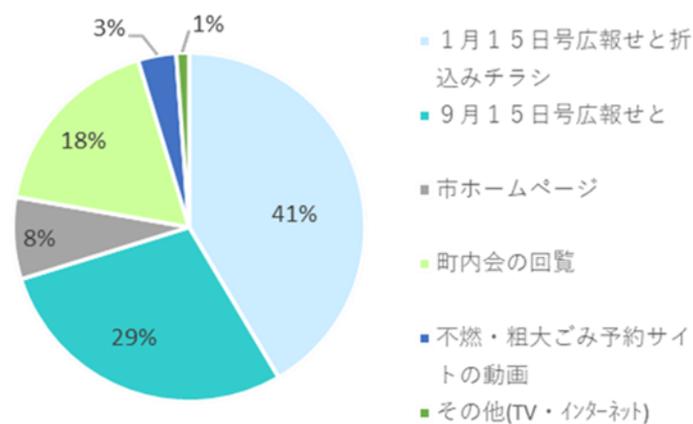


図 5-73 情報入手先(愛知県瀬戸市)

動画を見ることで出し方を理解できましたか

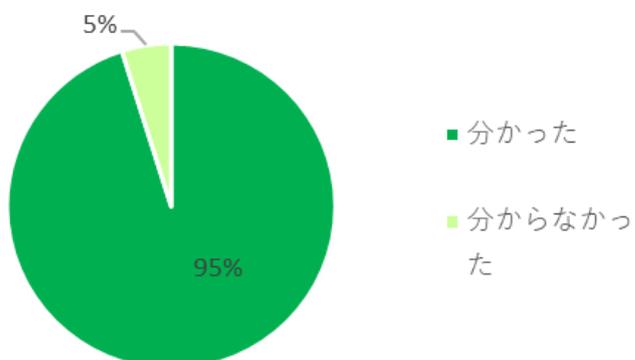


図 5-74 出し方を知らないと答えた人の動画による理解度(愛知県瀬戸市)

(3) 今後の展望・課題

1) モデル事業結果の取りまとめ

リチウム蓄電池及び小型家電の回収量把握から、10月1日の分別収集開始以降も燃えないごみへの混入状況が改善されていないことが分かった。アンケートの結果から、本市の発火性危険物の出し方に関する認知度は44%であった。また、本事業で配布した啓発チラシにより出し方を知ったという人が41%であり、最も多いことが分かった。不燃・粗大ごみ予約サイトに掲載した動画は、1月27日から2月15日で2,169回視聴された。動画による啓発では、回答者全体で96%、出し方を知らないと答えた人でも95%の人が「出し方が分かった」と回答した。動画による啓発は非常に有効であることが分かった。

2) 今後の展望・課題

発火性危険物の正しい出し方の認知度をさらに上げることが課題である。燃えないごみに含まれる発火性危険物を分別収集日にお出しいただけるよう、啓発を継続する。ごみの予約時やごみ出し時など、ごみの排出シーンに併せた啓発を継続していくことが重要である。ごみの排出シーンとして、不燃・粗大ごみ予約サイトでの動画配信の効果が高かったため今後も継続する。また、動画のQRコードをごみ関連媒体に貼付するなどし、動画を視聴してもらえらる機会を増やしていく。また、資源物集積所看板への啓発用ステッカー貼付を進め、ごみ出し時に目につく仕掛けを作っていく。

(4) モデル事業実施項目と費用内訳

モデル事業実施項目と費用内訳を以下に示す。

表 5-24 モデル事業実施項目と費用内訳(愛知県瀬戸市)

実施項目	税込費用(千円)	内容
広報チラシ制作・印刷・折込	385	デザイン、印刷、折込費
広報チラシ(外国語版) 制作・印刷	546	翻訳、印刷費
啓発用ビニール袋制作・印刷	488	デザイン、印刷費
啓発動画制作	422	作製費
啓発用クリアファイル印刷	194	貼付作業委託費
分別収集案内用ステッカー	130	作製費
市民意識調査	-	(市にて内製化)
合計	2,165	-

6. リチウム蓄電池等処理困難物対策

前章まで、市区町村におけるリチウム蓄電池等処理困難物対策について整理したが、リチウム蓄電池等のライフサイクル全体に目を向けると、リチウム蓄電池等の製造、販売、使用済製品の回収といった段階においても、関係主体による対策が実施されている。

本章では、ライフサイクル全体で実施されている対策を分類し、対策を実施する上での課題や、課題解決に向けた今後の方向性について整理した。

6.1 現在実施されているリチウム蓄電池等処理困難物対策

6.1.1 ライフサイクル全体での対策実施状況

リチウム蓄電池等処理困難物(以下、リチウム蓄電池等)に対して現在実施されている対策は、①電池を混入させない対策と②電池の混入を想定した対策に大きく分類することができる(図 6-1)。

①については、表示、周知、適切な分別、回収体制の構築、収集運搬時の目視確認、手選別が、②については、中間処理時の目視確認、手選別、炎等検知器、カメラ、消火設備等の設置が挙げられる。

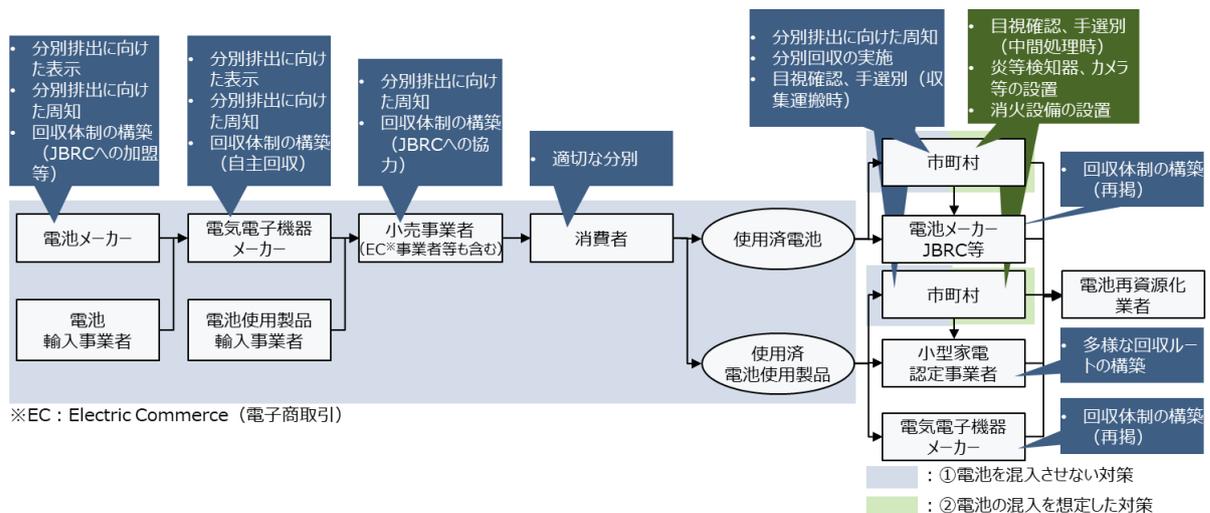


図 6-1 現在実施されているリチウム蓄電池等処理困難物対策の分類

6.1.2 対策を行う上での留意点

前述の対策分類(①②)を、さらに対策の目的別に分類し、現在実施されている具体的な対策と、対策を行う上での留意点を表 6-1 に整理した。

表 6-1 具体的なリチウム蓄電池等処理困難物対策と対策を行う上での留意点

	対策の目的	現在実施されている具体的な対策	対策を行う上での留意点
①電池を混入させない対策	A:リチウム蓄電池が製品に使用されていることが分かる	リチウム蓄電池を使用していることを製品へ表示	<ul style="list-style-type: none"> 表示の徹底(輸入事業者への表示義務なし) リチウム蓄電池やその他の電池類も含め、使われている名称が統一されていない
	B:リチウム蓄電池を製品から取り外すことができる	取り外しが容易な設計を行う(できない場合は製品の回収体制を構築する)	<ul style="list-style-type: none"> リチウム蓄電池の取り外しが不可能な電池一体型製品の存在 取り外しが容易な設計の徹底(輸入事業者への環境配慮設計義務なし) 一般の人が廃棄時に電池一体型製品をこじ開けようとして火災につながる事案も存在
	C:リチウム蓄電池もしくは電池一体型製品を適切に回収することができる	回収体制の構築(JBRCへの加盟、メーカーの自主回収等)	<ul style="list-style-type: none"> 現状の回収ルートでは回収できない製品の存在(JBRC 未加盟メーカーの製品、破損したり膨らんだりしたリチウム蓄電池等)
	D:消費者が適正な排出行動を十分に理解し、行動に移すことができる	分別排出に向けた周知	<ul style="list-style-type: none"> リチウム蓄電池使用製品の多様化(使用製品リストが未整備) リチウム蓄電池の使用表示の徹底 市区町村ルート以外の効果的な広報の実施 無関心層への啓発
	E:混入したリチウム蓄電池等を除去することができ、適切に処理することができる	目視確認・手選別適正処理ルートの確保	<ul style="list-style-type: none"> 市区町村の収集運搬方法、処理ラインに応じた適切な作業方法の整理 作業人員の確保(人的面、費用面)
②電池の混入を想定した対策	F:リチウム蓄電池等による火災等を発見することができる	炎等検知器、カメラ等の設置	<ul style="list-style-type: none"> 市区町村の処理ラインに応じた適切な設備の選定 設備の導入(費用面)
	G:火災等を消火することができる	消火設備の設置	<ul style="list-style-type: none"> 市区町村の処理ラインに応じた適切な設備の選定 設備の導入(費用面)

6.2 リチウム蓄電池等処理困難物対策を行う上での課題と対策の方向性

前章までで、先進的な取組を行う市区町村へのヒアリングや、市区町村を対象としたモデル事業の実施結果を踏まえ、市区町村において取り得る対策について整理を行ってきたが、6.1 で述べたリチウム蓄電池等のライフサイクル全体での対策という観点で有識者等との議論を行った結果、市区町村における取組だけでは課題解決には至らないことが鮮明となった。

そこで、リチウム蓄電池等処理困難物対策を行う上での課題に対して、市区町村において取り得る対策と併せて、市区町村以外の関係者を巻き込んだ上で今後の対策の検討が必要な事項を検討し、その結果を表 6-2 に整理した。今後も、引き続き関係者による検討を行い、具体的なリチウム蓄電池等処理困難物対策への落とし込みを検討していく。

表 6-2 リチウム蓄電池等処理困難物対策を行う上での課題と対策の方向性

対策の目的	対策を行う上での課題	市区町村において取り得る対策	市区町村以外の関係者も巻き込んだ上で今後の対策検討が必要な事項【関係者の例】
A:リチウム蓄電池が製品に使用されていることが分かる	リチウム蓄電池を使用した製品が多様化し、使用しているかどうかの判断が難しい場合がある。	<ul style="list-style-type: none"> 電池工業会や JBRC の公開情報も活用しながら、住民や廃棄物処理関係職員への情報提供、注意喚起を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> 一般の方が廃棄時に電池一体型製品を無理にこじ開けて事故につながることを防ぐため、製品の取扱説明書に則った処理を行い、無理な分解をしないよう注意喚起を行う。【電池メーカー、電気電子機器メーカー】
B:リチウム蓄電池を製品から取り外すことができる	<p>リチウム蓄電池の取り外しが不可能または困難(特殊な工具が必要等)な製品が存在する。</p> <p>リチウム蓄電池の取り外し時に危険な作業が発生する設計の製品が存在する。</p>		<ul style="list-style-type: none"> 使用されている製品を通じて、リチウム蓄電池の使用有無、安全な取り外し方法などの情報提供がなされる仕組みを検討する。【電池メーカー、電気電子機器メーカー、電池使用製品輸入事業者】 また、長期間の使用後に上記の情報が読み取りにくくならないように、記載方法を工夫する。【電池メーカー、電気電子機器メーカー】
93 C:リチウム蓄電池もしくは電池一体型製品を適切に回収することができる	通常のごみ収集ではリチウム蓄電池等を収集していない場合、回収拠点へ持参する必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> 市区町村においてリチウム蓄電池等の収集を検討する(収集後の引渡先の検討も必要)。 回収拠点を拡大し、住民の生活圏の中で排出できるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> JBRC 協力店・協力市区町村を拡大する。【JBRC、小売事業者】 小型家電リサイクル認定事業者による多様な回収ルートを整備する。【認定事業者】
	JBRC に加盟していないメーカーの製品も多く流通している一方で、JBRC では回収できないことから、未加盟のメーカーの製品は回収方法が限られてしまう。	-	<ul style="list-style-type: none"> JBRC に加盟していないリチウム蓄電池使用製品メーカーについて、加盟を促進する。【JBRC、電気電子機器メーカー、電池使用製品輸入事業者】
	メーカーによっては自主回収の取組を実施しているが、現状では品目やメーカーが限られる。	-	<ul style="list-style-type: none"> 流通量が多いと考えられる品目を念頭に、メーカーによる自主回収スキームの拡大を促進する。【電気電子機器メーカー、電池使用製品輸入事業者】
	使用済リチウム蓄電池等の排出量を精度高く把握できていない。	-	<ul style="list-style-type: none"> 市区町村側からの回収量であれば、一般廃棄物処理実態調査を拡充することで把握できる可能性がある。 排出量の把握においては、製品販売側のデータも有用と考えられ、データを取る方法について検討が必要。

対策の目的	対策を行う上での課題	市区町村において取り得る対策	市区町村以外の関係者も巻き込んだ上で今後の対策検討が必要な事項【関係者の例】
D: 消費者が適正な排出行動を十分に理解し、行動に移すことができる	市区町村による周知が行き届かず、適正な排出方法を知らない住民が存在する。	<ul style="list-style-type: none"> 若年層、高齢層など、全ての層の住民へ周知ができるように周知媒体を工夫する。(従来のチラシ配布や市区町村HPへの掲載に加え、アプリの活用、動画配信等も考えられる) 転居してきたばかりの住民への周知を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> 市区町村における効果的な対策事例を横展開できるように、本対策集の活用も含めた情報共有を促進する。
	取り外したリチウム蓄電池について、JBRC回収対象かどうか判断が困難な場合がある。	<ul style="list-style-type: none"> 電池工業会やJBRCの公開情報も活用しながら、リサイクルマークの確認方法や破損したり膨らんだりしていないかの判断方法の情報提供を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> JBRC回収対象でないリチウム蓄電池についても、より適切に処理できる回収ルートや処理方法の確立が必要。【認定事業者、電池再資源化事業者】
E: 混入したリチウム蓄電池等を除去することができ、適切に処理することができる	市区町村で実施する下流側の対策については一定の効果があるが、完全に火災等の発生がなくなる訳ではなく、限界がある。	-	<ul style="list-style-type: none"> 引き続き、関係省庁とも連携して、上流側も含めたライフサイクル全体での対策の検討が必要。
	リチウム蓄電池を使用した製品が多様化し、使用しているかどうかの判断が難しい場合がある。(再掲)	<ul style="list-style-type: none"> 電池工業会やJBRCの公開情報も活用しながら、住民や廃棄物処理関係職員への情報提供、注意喚起を行う。(再掲) 	<ul style="list-style-type: none"> 使用されている製品を通じて、リチウム蓄電池の使用有無、安全な取り外し方法などの情報提供がなされる仕組みを検討する。【電池メーカー、電気電子機器メーカー、電池使用製品輸入事業者】(再掲)
	リチウム蓄電池の取り外しが不可能または困難(特殊な工具が必要等)な製品が存在する。(再掲)	-	-
	リチウム蓄電池の取り外し時に危険な作業が発生する設計の製品が存在する。(再掲)	-	-
	市区町村における選別、リチウム蓄電池の取り外し作業が増加している。	<ul style="list-style-type: none"> C~Dの対策により、不適正な排出による混入を削減する。 	<ul style="list-style-type: none"> A~Dの対策により、不適正な排出による混入を削減する。
	パッカー車で収集しているごみ区分にリチウム蓄電池等が混入すると、圧縮時や走行中に発煙・発火する。	<ul style="list-style-type: none"> C~Dの対策により、不適正な排出による混入を削減する。(再掲) パッカー車への投入時に、可能な範囲で異物等の確認を行い、異物等が発見された区域にはチラシ等で注意喚起を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> A~Dの対策により、不適正な排出による混入を削減する。(再掲)
	破損したり膨らんだりしたリチウム蓄電池について、その処理先が限られており、処理先の確保が困難となっている。	<ul style="list-style-type: none"> 従来使用済電池類を処理している事業者(電気炉等の施設を保有)であれば、処理が可能な場合がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 本来はリサイクル処理が望ましいが、適切な手法での火災リスクの低減や焼却炉への直接投入等の検討が必要。
	市区町村から小型家電リサイクル認定事業者へ引き渡す際に、分別が不十分で、認定事業者の負担が生じる場合がある。	-	<ul style="list-style-type: none"> 市区町村と認定事業者との間で協議の上、一体型製品の解体等も含め、分別方法のすり合わせを行い、それに沿った分別、排出を行う。【認定事業者】

対策の目的	対策を行う上での課題	市区町村において取り得る対策	市区町村以外の関係者も巻き込んだ上で今後の対策検討が必要な事項【関係者の例】
F:リチウム蓄電池等による火災等を発見することができる G:火災等を消火することができる	小規模でも発煙・発火が発生するたびに設備を停止して確認、消火対応が必要であり、その分ごみ処理が遅延する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 破碎処理等の前処理(異物選別、除去)の自動化、効率化により、発煙・発火の発生を抑制することを検討する。 ・ 発煙・発火発生時の確認、消火対応の自動化、効率化により、設備の停止時間を最小限にすることを検討する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 市区町村における効果的な対策事例を横展開できるように、本対策集の活用も含めた情報共有を促進する。(再掲)
	リチウム蓄電池に衝撃が加わった際のみならず、時間が経って、それよりも後の工程で発煙・発火する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ ごみ収集車両や処理施設において、検知器、消火設備等の配置の工夫、増設を検討する。 ・ 発煙・発火有無の目視確認や、迅速な消火対応を実施しやすいように、設備の構造を見直す。 	

リチウム蓄電池等処理困難物対策集

2022年3月

環境省 環境再生・資源循環局
